



实然与应然

教育数字化转型供给侧生态发展现状

基于国内30家教育企业的调研发现

北京大学国家智能社会治理（教育）特色实验基地
英特尔（中国）有限公司 中关村互联网教育创新中心



实然与应然：教育数字化转型供给侧生态发展现状

基于国内 30 家教育企业的调研发现

| 版权和许可

© 北京大学国家智能社会治理（教育）特色实验基地



本报告遵循共享 4.0（CC BY-NC-ND 4.0）许可协议。

许可协议为 <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.zh>

| 引用

汪琼，宋小伟，乐惠骁，付娇娇，刘晋阳，沈苑等。(2023). 实然与应然：教育数字化转型供给侧生态发展现状调研报告. 北京：北京大学国家智能社会治理（教育）特色实验基地.

前言

Introduction

教育数字化转型是“数字中国”战略的重要组成部分，也是促进教育均衡、实现教育高质量发展、建设教育强国的关键战略举措。2022年初，教育部明确提出实施教育数字化战略行动，推动教育领域的数字化转型；同年党的二十大首次将“推进教育数字化”写入报告；2023年的全国教育大会要求“纵深推进教育数字化战略”，加强数据赋能教育发展。

教育数字化转型的纵深推进离不开供给侧的支持服务。各类数字技术和智能技术必须转化为可用的教育产品，才能有效地支持教育领域的数字化转型。那么，国内市面上可供的教育产品是如何支持各级各类学校数字化转型的？这些产品在多大程度上可以推动学校层面的数字化转型？这是本研究报告希望回答的问题。

基于行业报告、新闻报道和相关文献，研究团队选择了国内30家具有特色的教育软件产品厂商和教育数字化转型服务商，采取线上访谈和资料分析等研究方式，了解到国内同类产品的功能定位和应用情况（实然状态）。在此基础上，结合国内外学术研究发现、用户反馈和专家观点，重点给出了六类常用教育产品可以优化发展的参考建议（应然状态）。

本报告以应然和实然作为切入角度，希望找出存在的差距，并明确发展方向，以促进国内教育企业在教育数字化转型进程中发挥更大的作用。同时，本报告还致力于为各地区各学校在智慧教育建设选型方面提供可靠的参考依据。

本报告由三部分组成。第一部分总体概述研究发现；第二部分分类介绍研究发现，从政策背景和学理依据、现实状况与改进建议三方面对数字教育资源、精准作业系统、沉浸探究系统、教师研修平台、课后服务平台、数据集成中台等教育数字化转型支撑系统进行分析；第三部分展示能够体现数字化转型优势的典型案例。

本报告在研究和撰写过程中得到了许多行业专家的支持和帮助，众多企业也为报告撰写提供了丰富的案例资料，在此表示衷心的感谢！囿于时间和精力和作者视野，报告尚有诸多不足之处，恳请各位同仁批判指正，共同推动教育行业发展和教育数字化转型进程！

2023年5月

01

第一部分 研究概述

- 一、概念界定 / 2
- 二、关键发现 / 7
- 三、发展建议 / 11
- 四、分类概览 / 12

02

第二部分 分类研究

- 一、数字教育资源 / 18
- 二、精准作业系统 / 22
- 三、沉浸探究系统 / 27
- 四、教师研修平台 / 33
- 五、课后服务平台 / 40
- 六、数据集成中台 / 44
- 七、智慧课堂等系统印象 / 47

03

第三部分 典型案例

案例概述 / 50

案例一：云思智学赋能金华市问学平台 / 51

案例二：七天网络支持区域性联考阅卷 / 52

案例三：创而新助力巴马智慧教育项目 / 53

案例四：格如灵虚拟法庭评估演练系统 / 55

案例五：润尼尔 VR 功能教室建设方案 / 56

案例六：首师大附中地理学专用实验室 / 58

案例七：激发学生主体意识的数学课堂实践 / 60

案例八：加速教师专业发展的校级解决方案 / 66

案例九：落实核心素养的人工智能课堂循证的宝山行动 / 69

案例十：以数字化教研促进教育高质量发展的广东探索 / 71

案例十一：以数据集成中台提升校园治理能力 / 73

参考文献 / 75

附录 / 77

研究团队与致谢名单 / 81



01

第一部分 研究概述



本报告首先界定了本报告中教育数字化转型和教育数字化转型供给侧生态的概念内涵，随后探讨了对教育数字化转型影响较大的五个关键发现，最后概述了分类研究的发现和建议。

一、概念界定

（一）教育数字化转型内涵界定

本研究定位于分析企业产品在多大程度上能够支持学校层面的数字化转型。

对于数字化转型的内涵，学界和业界众说纷纭，但也达成一些共识。整体来看，数字化转型强调通过调整流程、技术和业务模式，为用户和组织创造价值。教育领域的数字化转型要求信息技术与教育要素有机融合，最终成果要体现在教书育人和促进人的发展上（袁振国，2023）。

基于文献阅读并结合调研，本报告尝试绘制机构数字化转型的概念图如下（图 1.1.1）：

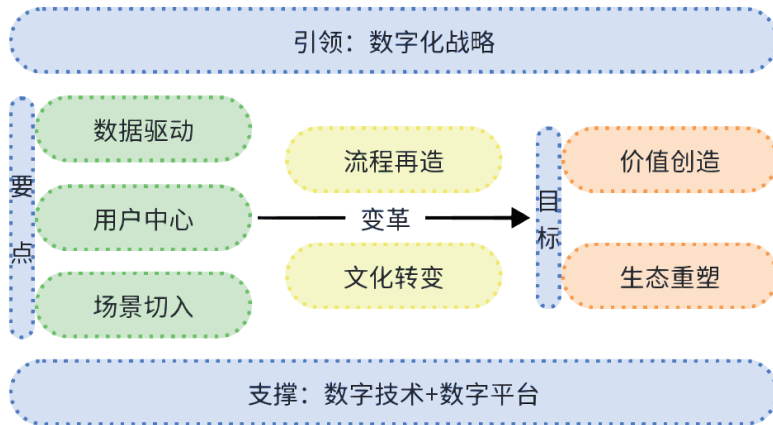


图1.1.1 机构数字化转型概念图

所谓数字化转型，就是以数字化战略为引领，以数字技术和数字平台为支撑，通常具备数据驱动、用户中心和场景切入三个要点，通过流程再造和文化转变实现组织变革，最终达成价值创造和生态重塑的目标。教育领域的数字化转型表现为教育场景各类解决方案的数字化，其成功转型有赖机构对数字化技术的价值认同、理念转变和文化建设。



1. 以数字化战略为引领

我国教育行业和教育数字化的发展通常和国家的战略规划密不可分。陈云龙和孔娜（2023）将 21 世纪以来我国教育数字化发展概括成三个阶段：（1）2000—2011 年，教育数字化基础建设驱动阶段，以 2002 年教育部印发《教育信息化“十五”发展规划（纲要）》为标志；（2）2012—2017 年，教育数字化应用驱动阶段，以 2012 年教育部印发《教育信息化十年发展规划（2011—2020 年）》为标志；（3）2018 年以后，教育数字化创新发展阶段，以 2018 年教育部印发《教育信息化 2.0 行动计划》为标志。2022 年初，教育部明确提出实施教育数字化战略行动，大力推动教育领域的数字化转型。国家教育数字化战略行动对于推动教育重塑与变革起到重要引领作用，也是教育企业和教育机构相应战略制订的重要依据。

2. 以数字技术和数字平台为支撑

数字化转型的技术源头在于实现各类模拟资源的数字化，数字技术和数字平台的发展使得教育数据更容易被发现、采集、存储、检索、利用和分享。例如，将学生纸笔作业转变为数字文件，部署传感器将教室中的板书、师生话语等转化为数字数据，利用实时数据进行教学决策和教育服务，通过数字平台整合数据，弥合系统孤岛。教育数字化转型的重要目标就是利用数字技术和数字平台以更好地支撑、检测和改进教育教学。

3. 以数据驱动、用户中心和场景切入为要点

数据是教育走向数字化和智能化的关键要素。顾小清（2022）认为：数据驱动下的教育数字化转型是指以数据为核心，通过人工智能、5G、区块链等技术，实现教学模式、教学评价、教师教研等方面的全方位变革。数字化转型背景下的教育企业在设计产品时重视以用户为中心和以场景为切入。调研发现有比较多的企业会以某种教学场景为切入点提供解决方案，并根据用户的反馈实现产品的迭代和用户体验的提升。

4. 以流程再造和文化转变推动组织变革

数字化转型影响整个教育领域以及教育运转的方式，不论是企业自身的业务流程，还是学校层面的管理流程，抑或具体的教学流程，都会受到影响。数字化转型过程也是一个文化转变的过程，能否接受新的文化范式和行为模式，很大程度上影响一个机构的数字化转型成功率。

5. 以价值创造和生态重塑为目标

对于教育企业而言，通过数字化转型有助于降本增效，并有可能形成新的价值增长模式；对于学校和一线师生而言，数字化转型有助于减负增效和提质增效，促进因

材施教。数字化转型将价值链的主体连接起来，通过处理和分析教学数据支持决策，也是不断重塑教育生态的过程。

在调研过程中，研究团队会就上述维度向企业寻求信息，以了解企业产品对数字化转型的支持情况，分析其用户在使用产品时已经出现了哪些方面的转变，同时也会使用 EDUCAUSE 对教育领域数字化的三个阶段划分（Reinitz, 2020），看一看企业产品对学校教育数字化转型的支持更侧重于哪个阶段。

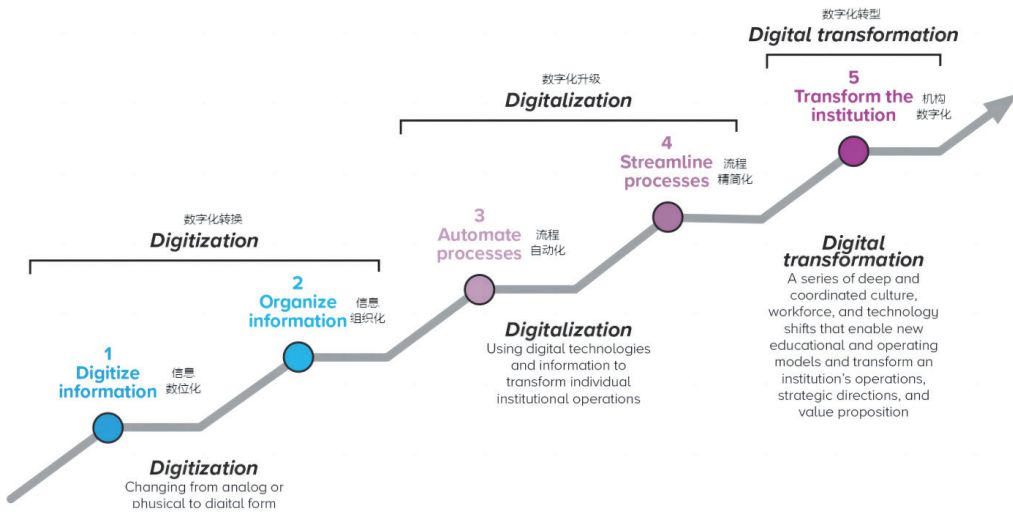


图1.1.2 数字化转型的阶段划分图（Reinitz, 2020）

（二）教育数字化转型供给侧生态

国家教育数字化战略行动希望以数字化为杠杆，撬动教育整体变革，改变教育生态、学校形态、教学方式，实现教育更加包容公平更高质量发展。学校层面的数字化转型是一项系统性工程，宏观上涉及（1）需求侧，即各级各类学校；（2）供给侧，即教育企业、数字化转型服务商等学校数字化转型服务供给方；（3）各级教育主管部门。在微观上，围绕学校主阵地展开的数字化转型涉及管理者、教师、家长和学生等多元主体。

教育生态系统是一个复杂的共生关系网络，数字技术为教育生态的整合与重塑带来了前所未有的机遇和挑战。在数字技术转化为可供教育产品的过程中，教育供给侧是其中的关键一环。教育供给侧提供教育产品和服务的质量水平，会深刻影响真实教学情境中数字技术与教育要素的融合，深刻影响数字化独特优势与价值创造的发挥。

教育企业是学校数字化转型产品和服务的主要供给者，是教育供给侧的重要主体。

教育企业在促进数字技术融入教学场景，提供适配学校数字化转型的产品和服务中，发挥着不可或缺的作用。提高转型供给质量，提升转型供给水平，创新转型供给模式，都离不开教育企业的积极作为和创新创造。因此，教育企业及其产品是此番研究团队关注的重点。

在调研国内典型的教育企业的过程中，研究团队发现目前的教育企业正在积极研发基于多种数字技术的教育产品，为课堂变革、资源供给、教师专业发展、教育评价改革和教育治理能力提升等方面提供了转型供给支撑。本研究侧重于调研支持学校核心业务数字化转型的系统产品，如数字教育资源、精准作业系统、沉浸探究系统、课后服务平台、教师研修平台、数据集成中台等。教育企业提供的供给支撑系统与支持服务能力关系如图 1.2.1 所示。

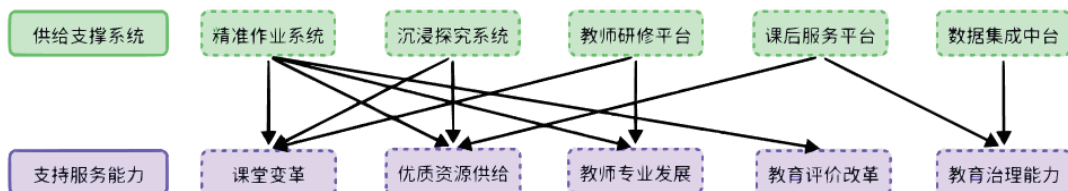


图1.2.1 教育数字化供给支撑系统与支持服务能力映射图

数字教育资源是教育数字化转型的基础，包括数字教材、数字图书、教学课件、教学视频、在线课程、学科工具、题库系统、虚拟实验等支持教与学的数字化内容和工具。数字教育资源是教育数字化转型供给侧生态的重要组成部分，教育变革和教育生态重塑离不开教育资源的数字化改造。

作业场景是目前人工智能助力因材施教和自适应学习的典型场景。借助精准作业系统，能够实现作业设计精细化、作业提交和批改自动化、作业反馈及时化和题目推荐个性化。精准作业系统记录和分析的学情数据，有助于教师教研活动和推进课堂变革，这些学情数据也可以成为学生形成性评价数据的来源。

基于沉浸式技术与数字化探究设备的沉浸探究系统为课堂变革提供了新的可能性。技术创新引领沉浸探究系统的教育应用，但内容设计是沉浸探究系统的核心竞争力。目前沉浸探究系统内容资源与应用形态已相对成熟，进一步推进沉浸探究系统与教学过程深度融合，探索数字化教学新形态是发挥沉浸探究系统价值的重要方向。

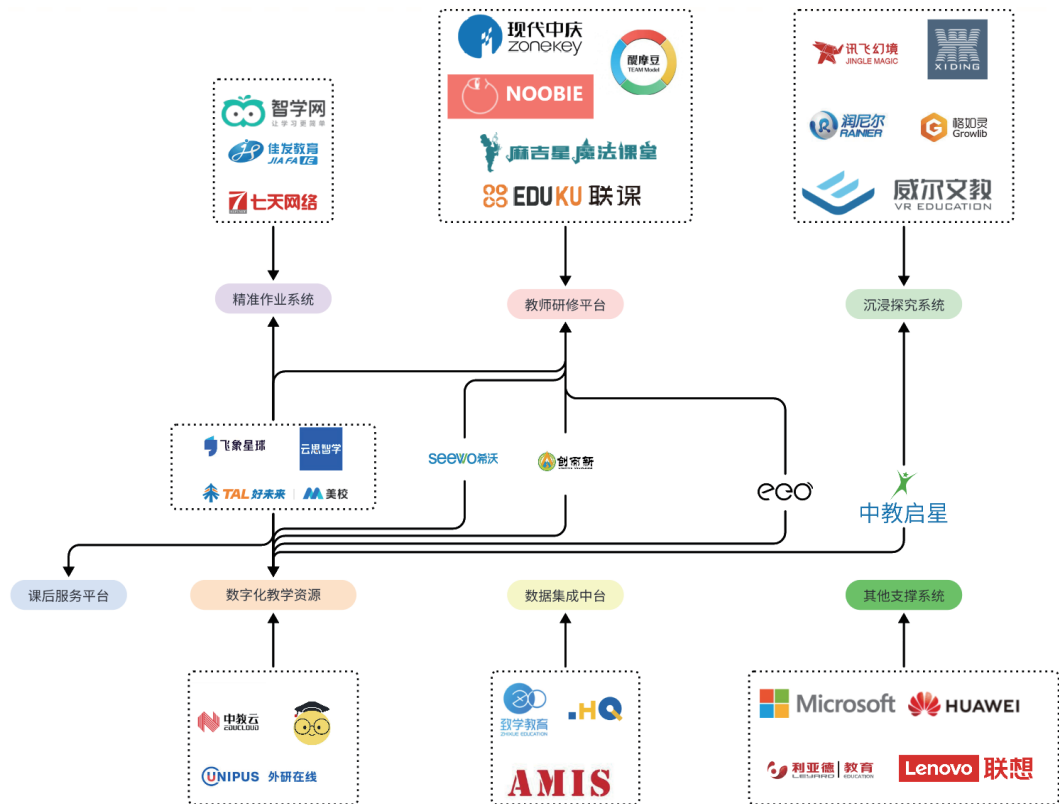
数字技术支撑下的教师研修平台能够解决常规教研活动中教研空间受限、时间不灵活、受众面不广、教师参与不便等诸多问题，带来教师研修价值、内容、资源、形式和范式的变革，进而带动课堂变革。例如，教师研修平台通过展现基于 AI 的课堂行

为数据的分析，推动课堂由教师中心向学生中心转变。

课后服务是“双减政策”的直接产物，课后服务教学平台主要提供德育、科普、美育等素质类数字化资源，能够较为有效减轻教师负担、支持学生全面发展，甚至实现课后服务的从无到有。有多个企业为学校开发了课后服务选课排课系统，解决了流动班级考勤等棘手问题。

在今天的学校教育治理中，很多学校面临着系统、功能和数据的重叠和冗余，在数据汇聚、数据处理和数据报告时面临数据一致性等诸多挑战，数据价值难以发挥。数据集成中台为这些问题提供了解决的可能性，对于提高数据质量，发挥数据价值具有重要价值。例如，将校园安全管理系统接入数据集成中台，一定程度上能够提升校园安全的预警能力。

图 1.2.2 是基于受访企业绘制的教育数字化转型供给侧生态图谱。



注：
 ①图谱根据访谈中所涉及的软件产品绘制，或不包括企业所有的业务；
 ②因样本量不足等原因，本报告暂未对课堂教学系统等进行专门分析；
 ③其他支撑系统的访谈对象主要是数字化转型服务商的教育业务部门。

图1.2.2 教育数字化转型供给侧生态图谱



二、关键发现

（一）教育部政策指挥棒会引发用户需求、引导企业产品研发方向

早期教育信息化重视硬件基础设施建设，当时的教育企业多以建设校园网和多媒体教室厂家为主，后来教育部希望录制优秀教学视频以解决全国师资分布不均衡的问题，录播厂商开始涌现，用 EDUCAUSE 的数字化转型阶段模型来看，这些都是在做“数据数字化”工作。

在教育信息化 1.0 时期，真正能被算作教育厂商的并不多，但自从交互式电子白板进入课堂，围绕备考、授课、作业、考试等学校核心业务，开始出现支持“教学流程数字化”的教育软件厂商，尤其是“互联网+教育”激发了一批教育创新企业，在直接面对客户的服务中，为降低成本、提高教学质量，研发了不少提高教学效率、改善学生体验的教学工具，提升了国产教育教学平台的建设水平。而在此之前，国内几乎没有学习管理系统（Learning Management System, LMS）。高校目前使用的多个国产学习管理系统也是应高教司加大精品课程教学利用率、推动混合教学而兴起并普及的。在中小学，全校各学科都采用统一的学习管理系统还较为鲜见。国家智慧基础教育平台做了一些这方面的努力，陆续提供了一些可用的工具集，但目前来看，知名度有限，采纳情况不太理想。

教育部的政策直接影响到数字化转型供给侧生态的繁荣与发展方向，比如最近几年教育部发布了多个与“双减”相关的政策，推动了课后服务供给生态的发展，有公司研发素质课程、开发排课系统，努力做到“一生一课表”；保护视力等政策引发了一些地区开始探索教育信息化的“去屏化”发展路径，智慧纸笔类产品大量涌现；在人工智能助推教师发展的行动中，多家企业开发了课堂教学行为 AI 分析系统。

繁荣假象：同类产品丰富不代表用户选择空间大。调研发现，来自不同企业的类似产品往往功能相差无几，自身特色不鲜明。有企业解释是因为老用户在政策影响下要求企业提供这类产品，于是模仿其他厂商产品或者遵从学校教师现有的工作方式而开发，并没有做太多的需求分析和功能设计。雷同的产品让企业的产品家族变得庞大，但无差异化也使得产品被采纳使用的原因不是因为产品性能优势而是因为其他因素。

（二）国内教育软件产业尚不成熟，需尽快建立数据互操作标准

目前国内教育软件厂商规模大小不一，规模大的厂商产品种类较为多样，规模小的企业产品功能较为精细。大厂商主要走区域化政府采购渠道，小厂商则是靠学校试点打磨产品，建立口碑。从学校角度来说，对大厂商信任度会高一些，主要是担心企业生存会影响服务可持续，另外也担心小厂商的产品难以与学校现有教育信息化基础设施（已购产品）集成。不过，也出现了一些地区或学校在与企业合作，以实现地区教育部门对智慧教育应用的设计，这种与企业共生长的模式对于小型企业或初创企业是有吸引力的，但也会因为政府主管领导职务变化而存在一定的合作风险。教育数字化转型供给侧生态需要“大鱼”，也需要“小鱼”，各有各的生存空间。

产品误读：用户往往以为同一厂家的多个软件之间天然地具有较高的集成整合度。比如，学校用户会假设同一厂家不同软件的数据可以汇总而用于用户画像，但实际情况是，同一企业的业务线大多分属不同的业务组，垂直发展，缺乏交叉融合。造成这种情况的原因有多种，有的因为产品线是并购的，有的因为要鼓励企业内部竞争发展，但这种企业内部的业务割裂也确实会影响企业自身的发展，也会影响中国教育数字化转型的进程。

教育数字化转型要求以全过程数据采集为基础，对于来自不同厂商的软件产品要建立数据汇聚或交互标准，这是建立数据看板的基础。如果大型软件企业能够首先在内部定期整合产品线，梳理业务逻辑，建立系统间互操作规范，也会为建立教育领域各类软件互操作规范奠定基础。

（三）国内教育软件未充分发挥数字化优势，有限支持数字化转型

调研中研究团队会询问企业：贵司产品是如何发挥数字化优势？提供了哪些不同以往、能体现数字化独特优势的做法和贡献？从收集到的信息来看，较多的企业只有少数功能算是利用了数字化环境的独有优势，大多数功能都是在遵从或模拟学校现有的工作方式，做**数据数字化**和**基本流程数字化**的较多，部分产品有效率提升，也有产品增加了学校数字化发展的标签但也增添了师生负担，换句话说，是管理思维指导下的“打卡”、“留痕”产生了双轨操作增添了麻烦，散列多处的数据也加重了统筹决策的认知负担。

观念误区：有企业强调不改变现有工作方式，对于企业产品被学校采纳、被教师采用至关重要。但是数字化产品如果不能带给教师传统教学场景无法实现的成效，他们又有什么理由和动力使用数字化产品呢？至于怎样才算是发挥了数字化技术优势，不妨以题库系统为例予以解释。目前大多数题库系统还都是将纸质考试题目数字化，



几乎没有只能在数字化环境下解决的题型，也没有在纸笔环境下解决费时费力但数字化环境下解决又快又直观的题目。主要原因是对数字化学习的价值重视不足，只是用数字化技术进行学习记录，而没有发挥数字化技术支持学习探究的能力。数字化特色的题目往往以学科数字化工具为支撑，比如，MIT“生物学导论：揭示生命的奥秘”MOOC就引入了二十多种创新题型，集成了不少学科探究工具，为学生提供了可以把玩蛋白质等所学知识的环境。目前教学中老师可能会用学科工具支持教学，比如基于软件用数形法探索方程组的解法，但是学生在做作业的时候往往并没有被要求或允许使用这些数字化工具。

在调研中还发现了一个需要企业重视的现象：由于软件产品更新过于频繁，学校拥有的平板等硬件跟不上，可能严重影响老师教学中使用，但学校和地方财政很难实现设备的频繁更新。中国各地各校的教育经费都十分有限，各地的教育信息化发展进程也不一样，**企业在推广教育产品的时候应该考虑各地的设备情况，提供够用程度不同的功能组合产品**。在进行产品升级换代的时候，更要注意开发人员的设备与用户可用的设备是完全不同的，需要加强软件的设备适应性检测。个人手机随系统升级而不得不换设备的消费方式并不适合中国教育信息化发展的国情，对教育软件企业发展来说，这种因为软件更新引发硬件必须换代的后果也会影响用户规模，教育企业需要从产品用户的现实经济状况考虑架构和功能优化。从发展来看，学校会用同样的价格得到更快的网速，教育产品云端化在一定程度上可以降低对本地客户端设备性能的要求。

（四）教育软件厂商自身的数字化转型刚刚开始，服务转型较弱

调研中研究团队也会询问企业自身的数字化转型历程，希望从企业的描述中了解他们对数字化转型的理解，以及是否会将数字化转型的理念渗透于其产品功能设计和对学校的服务中。部分企业向研究团队介绍了其产品升级换代中体现出的数字化转型理念，但**很多企业对学校教育信息化的支持都是劳动力密集型的**，派驻学校是常态，缺乏使用数字技术优化服务的数字化转型。

究其根源是企业希望通过辛苦周到的服务赢得学校上下的认可，缓解决策者可能遇到的教师抵触，以少增加教师负担、及时支持反馈的初衷而为学校提供贴身服务。但是这种做法对企业来说有两个风险，一是企业成本增加，产品服务费价格飙高，缩小了能够采购系统或服务的地区和学校的范围，客观上也会影响企业产品的推广；二是有限的驻校服务力量会影响产品在学校的常态化全面使用，需求满足的及时性往往达不到学校预期。尤其是驻校人员的专业素质参差不齐，如果企业的学校服务业务不能做到数字化转型，对这些驻校人员的服务支持不能借助数字化手段，对学校及师生

的应用需求不具备评估和转达的能力，这些驻校人员就不能真正成为企业放在学校的名片，不能成为企业收集学校需求和反馈的喉舌耳目。

（五）地区 / 学校信息化治理水平不一，统筹度高的数字化转型快

在调研中问到企业产品的实际应用情况时，无论是企业还是学校用户都表示：通常是教育信息化主管部门采购，学校和一线教师的话语权较弱，**采购主体与最终产品的使用者不一样，所采购的产品在应用中有用不起来的情况**。有企业坦诚：产品功能设计与一线师生需求有所差距是一个原因，曾做过直接学生服务的 2C 公司的产品相对来说用户接受度会好一些。还有学校用户表示：教育信息化发展二十多年，学校使用的系统不断更换，每次都从头来过，对大家使用的积极性也有所影响。种种迹象都表明国内教育领域的 IT 治理组织还不完善，主管智慧教育或数字化的科室与其他科室在信息化系统管理上有交叉部分，可能造成相互掣肘，影响到教育数字化转型进程，而且不同主管部门分别招标采购的产品有功能重叠的现象，数据互通也不太容易，容易形成数据孤岛。

对于成本投入大、单校利用率不高、对场地空间要求高或缺乏专业教师管理的学科实验室，比如创意类课程、机器人课程等，一些地区已经开始建设共享活动中心，为附近学校提供上课场地和师资条件。对于数字化学习需要终端而自带设备（BYOD）难以实施的情况，已经有地区开始了学生端设备租赁服务，这会为教学全过程的数字化转型奠定设备基础。**还有一些地区将信息化软硬件采购和服务都放在区县一级，学校只负责使用**。这样的应用模式有诸多好处，可以最大化发挥信息化投入效益，也为同地区跨校信息化应用交流、地区统计信息化应用相关数据提供了便利。如果该地区的数字化治理（IT Govern）小组构成合理，比如有相关部门人员、信息化专家、师生代表参加，应该可以搜集到利益相关者的需求信息，并能够进行有效的协调，而且区县一级信息化部门作为数字化转型的技术中介，也有利于与企业的服务对接，对于教育数字化转型供给侧生态发展也大有裨益。



三、发展建议

基于上述五个关键发现,从数字化转型供给侧生态可持续发展角度,提出如下建议:

1. 建议教育部教育信息化技术标准委员会联合企业尽快制定可行的多系统数据交换标准、多媒体教学资源集成标准,为各级教育部门汇聚数据建立数据决策仪表盘、双碳达标绿色校园奠定基础。

2. 建议各区县统筹全区教育信息化公共平台建设,提供数字化转型所需的核心软硬件服务,支持全区所有学校教学全过程的数字化,允许各校有个别特色应用接入,但不鼓励一校一方案开展智慧教育建设。

3. 建议相关企业不要止步于将原有的教学流程进行数字化“复制”,而要发挥企业创新主体的作用,促进数字技术与教育元素的深度融合,注重用户体验和价值创造,提供能够体现数字化独特优势的教育产品和服务。

4. 学生端设备是发挥数字化环境教学潜力、全面提升学生数字素养的关键设备,尤其是在相关服务都在云端后,对学生端设备性能要求大为降低,使用年限更长,成本可控。不少教育产品公司表示不是他们不想设计能充分发挥数字化优势的产品,是学校的应用环境不支持此类应用。几十年国内外学习科学与学习技术的实验研究已经证实了学生以计算机为学具对其学习能力发展的影响,教育领域的数字化转型也需要人人都有数字化硬件,是时候该推广合理配置的学生机了。从国外应用来看,带手写笔的平板电脑可支持小学阶段的学习,中学后因为有更多思维表达和学科探索任务,需要带键盘的电脑,学习效果会更好。

四、分类概览

（一）数字教育资源

1. 现状概述

数字教育资源是教育数字化转型的基础，包括数字教材、数字图书、教学课件、教学视频、在线课程、学科工具、题库系统、虚拟实验等支持教与学的数字化内容和工具。教育部门和教育企业在数字化资源制作和整合方面发挥着重要作用。

国内的电子教材已经从早先的平面图文书样形式，发展到融媒体超链接数字教材，其用户主要是教师而不是学生。此外，国产学科教学工具类软件未成气候，一些好用的学科教学工具知名度不够。

2. 建议概述

总体而言，目前播放展示类资源较多，这些资源适合达成“了解”级别的学习目标，或者对简单内容的掌握学习，但还有一些知识是需要“把玩”才能更好地掌握、更长久地记忆。因此，需要增加教育资源库中跨媒体资源的相关性推荐，增加与学习知识强交互的资源。

（二）精准作业系统

1. 现状概述

调研发现，目前的精准作业系统主要包括两类作业提交形式：第一类是由扫描仪支持的传统纸笔作业形式，第二类是由点阵识别、墨水屏等技术来支持的数字作业形式。前者老师手工批改，后者可以系统自动批改。

同时发现，精准作业系统大多具备个性化推荐功能，其实现形式主要集中于班级分层作业和个人错题集，分层作业在补缺补差上尤为奏效。

除此之外，企业题库、分析报告和问答系统等功能设计在真实教学环境中存在一定局限性，其作用并没有在实践中得到充分发挥。不少学校都在自建校本题库，只用精准作业系统的软件功能，不使用其题目资源。

2. 建议概述

首先，目前组卷题库多采用关键词集合下的线性关系，学生模型主要采用覆盖模型，



差异模型似乎在国内系统中鲜有实现。增加题库难度区分的科学性和透明度,提供卷库,能够提升题库质量和用户信任度。

其次,作业分析报告的呈现内容会影响到师生对成绩的关注和解释,过于冗长和复杂的呈现形式也会造成师生理解上的负担。因此,提供简洁直观而有针对性的作业分析报告是一个需要努力的方向。

再次,目前作业系统的思路是尽可能符合师生传统的作业习惯,但并没有充分发挥数字技术的优势,利用数字技术的优势开展作业创新可以成为教育变革的重要切入点。

最后,点阵作业得到诸多企业的青睐,但使用“点阵笔”收集信息是否具有充分必要性、在收集学生信息后是否进行了保护性处理等伦理问题都需要审慎考虑,同时也需要考虑相关产品对于不同经济条件学生的包容性。

(三) 沉浸探究系统

1. 现状概述

应用场景上,虚拟仿真技术为教师常规教学与课外活动补充了丰富的教学材料,但仍定位为传统教学方式的补充,期待产生有特色的创新应用模式。

技术载体上,技术设备的创新与更迭引领着沉浸式技术教育应用的发展;此外,素材制作与脚本实现等技术问题并非制约产品教学应用的关键,难点在于优质内容设计。

内容生产上,许多企业已然具备相当的虚拟资源开发能力,与教材内容对应的内容素材多已达到饱和,重复开发与同质化现象明显。部分企业尝试搭建平台共创共享,个别企业与名师工作室建立了良好的合作关系,资源的教学适用性大为提升。

教育应用上,一些系统提供了群体操作监管功能,便于虚拟实验环境下教师对学生学情的掌控。

2. 建议概述

首先,相较于覆盖尽可能多的教学内容,与教师合作探索技术媒介与学科内容、教学目标和呈现方式的深度融合如何服务于教学重难点也许更为重要。

其次,着眼于服务探究实践的不同环节,发挥特定媒介的交互优势,探索将纹影光路、核磁共振等科学研究中的数字化探究技术向教育教学场景转化。

再次,持续运营活跃的用户社群能够为产品设计、开发与应用提供强大的生命力和智慧源泉,促进研究者-企业-教师的良性互动与协同发展。可围绕课堂教学目标与师生切实需要,适当拓展相关资源、模型与系统的开放性和自由度。

最后,评价体系也影响着教师使用数字化工具的积极性,可发展适应于新技术、新方法的数字化沉浸学习的评价工具。

（四）教师研修平台

1. 现状概述

调研发现，教师研修平台的服务对象涵盖了各级各类学校，涉及常规课堂教学以及双创课程等。有不少教师研修平台上多是教师培训课程，教学研讨活动的体验并不友好。不少企业注重产品迭代和研发思路创新，控制成本提升覆盖率，但仍有较大进步空间。

同时发现，是否关注用户需求，深入一线教研教学，能否精准挖掘不同区域和学校发展的差异化和内核需求，会影响最终产品的使用结果。

2. 建议概述

首先，平台和服务设计应充分考虑个体教研、校本教研和区域教研不同层面的需求，以及青年教师、骨干教师和专家型教师等不同教师梯队不同的专业发展需求和进修路径。

其次，入校培训时能够扩展培训的广度和深度，突破只培训平台和服务本身的限制，为教师提供深入的产品应用示范和专业发展支撑。

再次，在注重细节的同时优化产品设计的易学易用性，实现教师减负增效提质。

最后，评价和监督本身不是教研和专业发展的目的，如何由数据驱动教师教研的提升和改进才是根本目的，需将教研数据分析的后续行动和产出作为最终结果。

（五）课后服务平台

1. 现状概述

调研发现，相关访谈企业的数字化教学资源供给能够较好契合学校、教师和学生的需求，帮助学校课后服务从无到有和从有到优，助力教师减负增效和育人实践，助推学生素质提升和全面发展。面向作业辅导的个性化作业系统是课后服务的重要供给形式。

同时发现，课后服务供给企业与学校、政府之间尚未形成可持续的支付和服务模式，各方均有成本等方面的忧虑。

除此之外，对于农村及偏远地区，课后服务资源供给面临压力，目前课后服务平台难以支持。

2. 建议概述

首先，需要尊重学生在课后服务中的主体地位，警惕课后服务功能窄化，借助数字化技术创新与模式创新，赋能课后服务高质量发展。

其次，包括课后服务在内的诸多场景需要引入真正的学习管理系统，以管理学生



的长期过程性学习记录并支撑其校本培养体系。

最后，对于经济发展落后地区和弱势学校而言，借助数字化手段实现整片区域的课后服务课程共享，在教育公平层面具有极大意义。

（六）数据集成中台

1. 现状概述

调研发现，目前教育数字中台尚没有事实上的标准化解决方案，受限于已有系统的数据接口，数据汇聚是当前工作的重点和瓶颈。生成报告数据看板和驾驶舱是目前教育数据中台的主要需求，数据汇聚与描述性展示是基本的应用形态，成熟的应用场景还不多。

除此之外，当前教育数据中台的数据来源多且复杂，具体的伦理责任难以落实，数据伦理问题亟待考虑。

2. 建议概述

首先，需要加快教育教学数据标准化和规范化进程，建立通用的数据接口标准，是教育数字化转型的基础性工作。

其次，数据中台应当做好数据伦理的“守门员”，从数据汇聚口入手关注伦理问题。

最后，如果相关企业能向教师提供标准化数据分析框架和低代码服务平台，赋能本地数据个性化分析，这对于支持一线教师的教学决策具有重要价值。



02

第二部分 分类研究



本部分从政策背景和学理依据、现实状况与改进建议三方面分别对数字教育资源、精准作业系统、沉浸探究系统、教师研修平台、课后服务平台和数据集成中台进行分析，最后简述了对课堂教学系统的印象。

一、数字教育资源

（一）政策背景和学理依据

数字教育资源是教育数字化转型的基础，包括数字教材、数字图书、教学课件、教学视频、在线课程、学科工具、题库系统、虚拟实验等支持教与学的数字化内容和工具。数字教育资源是教育数字化转型供给侧生态的重要组成部分，教育变革和教育生态重塑离不开教育资源的数字化改造。在本报告后续分析的数字化转型支撑系统和平台中，同样可以看到数字教育资源供给对于发挥数字化学习独特优势、形成教育新形态的深刻影响。

国家层面十分重视数字教育资源对于促进教育优质均衡、推动教育高质量发展的作用，积极推动数字教育资源公共服务体系的建设，努力推动数字资源的供给侧结构性改革，创新供给模式，提高供给质量。2014年11月，教育部等五部门印发《构建利用信息化手段扩大优质教育资源覆盖面有效机制的实施方案》，鼓励学生使用网络学习空间中的数字资源、网络作业、网上自测、拓展阅读、网络选修课等开展自主学习，还提出探索形成数字教育资源市场化的汇聚与使用机制，促进优质教育资源的共建共享。2017年12月，《教育部关于数字教育资源公共服务体系建设与应用的指导意见》印发，系统性地提出了数字教育资源公共服务体系构建方案。2018年4月，教育部印发《教育信息化2.0行动计划》，提出实施数字资源服务普及行动。2019年1月，教育部发布《关于加强网络学习空间建设与应用的指导意见》，提出要充分发挥网络学习空间作为数字教育资源共建共享主渠道的作用，创新教育资源供给模式，扩大教育资源有效供给。2019年2月，中共中央、国务院印发《中国教育现代化2035》，提出创新教育服务业态，建立数字教育资源共建共享机制，完善利益分配机制、知识产权保护制度和新型教育服务监管制度。2019年8月，教育部等八部门发布《关于引导规范教育移动互联网应用有序健康发展的意见》，提出教育行政部门和学校应当创新教育资源供给模式，探索“政府统筹引导、企业参与建设、学校购买服务”的教育移动应用供给机制，提供优质的教育资源和应用服务。2020年3月，教育部发布《关于加强“三个课堂”应用的指导意见》，提出充分发挥国家数字教育资源公共服务体系对“三个课堂”的基础支撑作用，增强优质教育资源的有效供给和基础数据的互联互通能力，



广泛开展直播式、录播式、植入式、观摩式等多样化应用。2020年10月，中宣部印发《关于促进全民阅读工作的意见》，该意见提出“加强优质阅读内容供给”和“提高数字化阅读质量和水平”等全民阅读工作的重点任务。2021年1月，教育部等五部门发布《关于大力加强中小学线上教育教学资源建设与应用的意见》，提出完善线上教育教学资源建设与应用保障体系，积极推进教育服务供给方式变革，更好地服务课堂教学，服务学生自主学习。2021年7月，教育部等六部门发布《关于推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见》，提出依托国家数字教育资源公共服务体系，推动数字资源的供给侧结构性改革，创新供给模式，提高供给质量。提高供给质量。2022年5月，教育部办公厅印发《国家智慧教育平台数字教育资源内容审核规范（试行）》，明确智慧教育平台上线资源的管理职责、审核要求和监督评价，保障数字教育资源的内容安全。2022年12月，教育部发布《数字教育资源基础分类代码》教育行业标准，给出了数字教育资源的基础分类，规定了资源格式、交互类型、资源类型、用户类型、适用学习者、所属学科的分类代码。2023年3月，教育部等八部门印发《全国青少年学生读书行动实施方案》，明确把“加强数字资源建设”作为丰富学生读书内容的重要举措之一。全国青少年学生读书行动启动的同时，国家智慧教育读书平台正式开通。

数字教育资源带来了许多可能性。首先，数字教育资源能够促进教与学的变革，为教学提供更为多样化的学习支持，比如教师可以借助数学学科工具讲解复杂概念，学生借助丰富的学习材料深化理解和扩大视野。其次，数字教育工具能够记录学习过程数据并提供即时反馈，这对于改善教师教学实践和评估学生学习具有重大价值。比如学习管理系统可以跟踪记录学生的在线活动，帮助教师了解学生的学习行为和参与度。最后，数字教育资源对于提升教育的公平性和包容性具有重要意义，比如农村学生可以访问到和城市学生一样的在线课程和教学资源，提供一个相对平等的学习机会。

（二）现实状况

数字教育资源类型丰富、内容繁多，且在后续内容中涉及较多，所以本小节仅就教学视频、数字教材、数字图书和学科工具作简要分析。

常见的教师授课类视频基本上都是各地区教育部门组织拍摄，并提供共享利用。企业建设的数字教育资源往往是富媒体的（如电子教材），或者是需要多方查询资料整合而成的（如，历史影片剪辑汇编），或者是数字化教学工具，或者是需要借助虚拟现实设备观看的资源，总之是普通老师无法凭一己之力完成的资源。



很强大，但商业化不理想，新近推出“网络画板”知名度还不够。

（三）改进建议

目前的教育资源等在上网条件改善后实现了可及性的突破，达到了教育资源均衡的第一步，但是并未发挥数字化学习的独特优势。此外，也需要关注和解决数字教育资源的包容性和公平性问题，确保所有学生有平等的数字教育资源访问机会，防止“数字鸿沟”的拉大。

总体而言，目前播放展示类资源较多，这些资源适合达成“了解”级别的学习目标，或者对简单内容的掌握学习，还是有一些知识是需要“把玩”才能更好地掌握、更长久地记忆。

增加多类资源的相关性推荐。如果数字教材系统用于备课，可以与一些期刊系统打通，提供期刊论文中的教学设计经验论文。目前数字教材、课堂实录、教案等教学资源系统往往是“竖井”，并不串通，最好能够提供相关多模态资源推荐链接。

增加学习知识的强交互资源。强交互需要有学习数据、操作轨迹的记录，对这些数据的分析或者分叉引导可以发挥数字化学习环境的优势，比如，对比学生操作与正确做法的操作轨迹，提供学生自我反思的机会，这些都是研究证实能够提高学习效果的做法。在数字化环境下提供可追踪、可回溯等多种用法，能够最大限度发挥做题功效。

电子书资源的超链接需要结构化显性设计。目前的电子书一页上有很多超链接，显性的和隐性的，其设计假设是：超链接所提供的非线性结构和丰富的资源支持学生对学习过程的自主控制，会提高学习效果，但是研究已经证实这个假设并不成立，而且一页中过多的超链接会增加认知负荷，学生有可能会因为没发现某些链接而错过了对某些知识的学习。研究还表明对于本身知识水平较低的学生在受限制的环境中比在自由的环境中学习更成功（汪琼 & 缪蓉，2003）。

二、精准作业系统

（一）政策背景和学理依据

2021年4月，教育部办公厅发布《关于加强义务教育学校作业管理的通知》，明确指出“通过作业精准分析学情，采取集体讲评、个别讲解等方式有针对性地提供反馈”。作业为教师把握学情提供了关键的依据，也为教师实施“精准教学”提供了主要的通道。

精准教学作为一种以证据为基础（evidence-based）的教学方法，要求教师根据学生的学习表现来优化自己的教学。这一概念是由奥格登·林斯利（Ogden Lindsley）于20世纪60年代基于斯金纳的行为学习理论提出的教学方法（祝智庭，彭红超，2016）。林斯利（1992）描述道：“一个‘精准的教师’应该像一个教练、顾问或者一个在线的教学设计师。她能为学生组织好材料和方法，鼓励学生自学，并且及时提供一对一的指导和支持。”实现精准教学早期是依赖于学习者每天记录自己在课堂上完成任务的所需时长、准确度等数据。基于可视化的图表，师生可以共同决定学习的目标、节奏、内容、形式等要素（祝智庭，彭红超，2016）。

随着以大数据、物联网、虚拟现实、人工智能等为代表的新技术进入教学领域，越来越多、越来越细的教与学的行为印记被记录下来。计算机承担起了数据记录和数据分析的部分工作，学习者不再需要刻意地记录自己的学习表现，数据分析也不再局限于考试结果的考察，而是延伸到了对整个学习过程和学习行为的挖掘与分析。通过对学习者认知特征与学习规律的准确诊断，使得教师提供的学习支持科学有据，从而促进大数据时代下精准教学的发生。在大数据分析的视角下，“精准”这一词不仅仅是指准确诊断学生的学习情况，也包含了将诊断结果作为教师教学决策的思想引擎，以实现教学对象、教学目标、教学方式、教学内容等维度上的“因材施教”。

作业系统作为绝大多数学生日常使用的产品，在人工智能技术的助力下正向着精准化转型。不少教育技术企业专注于开发精准作业系统，基于较为频繁的测试以准确地评估学生学习表现和实施精准的资源推荐。

在中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于进一步减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担的意见》中，明确提出“全面压减作业总量和时长，减轻学生过重



作业负担”的意见，要求学校进一步健全作业管理机制，限定每天中小学生学习完成书面作业的时长，发挥作业诊断、巩固、学情分析等功能。在双减政策的大背景下，如何在有限的时间中提升作业设计质量成为诸多教育技术企业的发力点。较之于以往传统教学中机械的、重复的或是惩罚性的作业，在大数据和人工智能相关技术的支持下，分层、弹性和个性化的作业无疑成为一种更优选项。这种需求相应地也对作业系统提出了更加严格的要求，要在确保学生作业习题质量的前提下减轻学生做题的负担，相应地就需要更加精准地推荐习题，让学生能够最大程度上做到举一反三。

从学理角度看，精准作业系统同时服务于学生和教师，因此需要在设计上综合考虑到双方的需求，也要符合本土学情。理想化来说，一个成熟的精准作业系统应当具备以下功能特征：

1. 按照教师设定的选题条件，自动化生成作业资源，并能够自动批改学生提交的作业，即时给学生提供反馈和指导，同时为教师提供统计报表、推送典型出错作业。

2. 个性化习题推荐，为学生提供多次练习巩固的机会，阶段性整理学生错题和学情报告，帮助学生及时掌握自身的学习结果、薄弱之处等。

3. 记录和分析学情数据，及时做出可靠的预警提示，支持教师进行数据分析，为教师调整教学目标和改进教学设计提供可靠的依据。

4. 充分发挥数字化学习环境特点，优化学生完成作业的支持条件，如提供对于长周期作业，如PBL项目活动的全过程阶段性成果档案记录和小组交流活动支持，提供支持学科解题思路培养的探究性作业空间，将掌握性练习与薄弱知识点微课学习结合起来，提供即时教学。

（二）现实状况

通过访谈多家企业，发现国内目前市面上精准作业系统在实际应用过程中呈现出下述特点。

1. 作业提交和批改的形式多元化

通过参访多家技术企业，发现大多研发团队都在作业形式上着力。市面上的作业系统涉及两类提交和批改形式。第一种是由扫描仪来支持的传统纸笔作业形式，允许通过扫描、OCR（Optical Character Recognition）等方式转化为数字格式供批阅。对于这种形式来说，部分企业在答题卡的设计上有所创新，比如分层答题卡、专用于某些学科特色题的答题卡等。第二种是由点阵识别、墨水屏等技术支持的数字作业形式。相较于纸笔作业，这类数字作业能够记录学生完成作业的有效时间、停顿时间、学习思路等。这种形式也允许教师保留传统的纸笔批阅习惯，实现日常纸质作业数据的快速采集。



图2.2.1 金华市李渔小学教师运用云思智学智慧作业机进行批改和课后讲评

2. 题目推荐以分层作业和错题集为主

通过本次调研，发现目前市面上的精准作业系统大多具备个性化推荐功能，其实现形式主要集中在班级分层作业和个人错题集。部分系统可以为阶段性复习自动生成分层作业，能够自动收录学生的错题并定期发放给学生进行二次巩固。在这个过程中，系统允许教师进行题目数量和知识点上的自主调整。这种功能在补缺补差上尤为奏效，特别是为中部和不发达地区的高考学生带去了显著的提分效果。

3. 企业题库、分析报告和问答系统作用局限

目前的作业系统大多具备企业自行组织或开发的题库，然而，对于学校教师来说，教师更倾向于使用自己熟悉的题目，这让他们对于作业的重难点更有把握。此外，虽然当前很多作业系统都会生成学生个性化的作业分析报告，希望借助数据来揭示学生的认知结构、思维特征，以及挖掘学生隐藏的个性化的学习过程。但是从教师访谈发现，这些报告并未发挥引导学生自我上进的作用，他们平时使用的频率也比较低。在学校参访中，也发现这些报告都是崭新的，没有被反复翻看的痕迹。

此外，还有一些地方基于作业系统建立了作业问答系统，对于家庭无辅导条件的学生施予援手，问答的主要形式是让老师回答自己学生的问题。虽然这样做能让教师对学生的了解更加深入，但很多情况下学生不敢主动去问老师，而且也会为教师增加



额外的工作量，从长期来看并不利于师生坚持下去。

上述现象表明，教育产品中的一些功能设计的出发点是好的，但需要考虑文化因素，如果不契合教学环境下的真实痛点，就很难在实践中达到预期的作用。

（三）改进建议

1. 数据收集需考虑隐私问题和包容性

“智慧纸笔”作为一种较为便利的作业数据采集手段得到了诸多企业和学校的青睐，然而在应用的过程中应该注意到学生究竟是否愿意分享自己完成作业过程中的细节，过于严密的监控可能会让学生产生抵触和排斥心理。使用“点阵笔”收集信息是否具有充分必要性、企业在收集学生信息后是否进行了保护性处理，这些伦理问题都需要审慎考虑。此外，在企业参访过程中也发现“点阵笔”及同类产品的价格较高，即使目前是地方财政支出试点，长期使用还是会转嫁到学生身上，对于贫困的家庭来说很可能造成经济上的负担。如果有的学生用、有的学生不用，很可能会进一步拉大学生群体之间的数字鸿沟，造成包容性上的困境。

2. 增加题库难度区分的科学性和透明度

有不少企业以题库大题量多作为宣传重点，但对于这些题目的难度如何区分、题目之间如何组织关联却较少有公开的说明。在访谈中，有不少企业表示专门建立了教研团队围绕题目的多个维度打标签，也有借助 AI 技术自动定级或根据知识图谱编制。目前组卷题库多采用关键词集合下的线性关系，且学生模型主要采用覆盖模型，差异模型似乎在国内系统中鲜有实现。一方面，作业系统中每道题目的标签特征是教师组卷阅卷的重要依据，因此有必要依据权威的量表或模型来打标签。在访谈中也发现，很少有企业会提供卷库，但从系统性教学角度，卷库具有更高的整体性，可能比题库能够更好地助学。另一方面，企业也需要尽可能地向师生公开题目难度区分的依据，帮助师生建立起对作业系统的信赖，提升主动使用系统的意愿。系统透明性意味着允许教师在作业管理全流程中积极干预和监督。

3. 精简优化作业分析报告

借助数字技术为教育赋能的基本前提是要符合师生需求，过于冗长和复杂的作业分析报告对教师和学生来说会造成理解上的负担，不利于他们在短时间内把握学习情况。因此，不需要强求在一份分析报告中给出精细到每位学生、每道题的分析，而是应该将师生最关心的内容呈现出来，包括学生目前掌握了什么，还有哪些地方不足、下阶段的教学/学习建议等关键信息。如果教师希望获取更高细粒度的数据，可以自行进入作业系统去查看。

4. 发挥数字技术的优势开展作业创新

很多企业现在设计作业系统的思路是尽可能符合师生传统的作业习惯，虽然这种做法确实能更好地让师生适应，但也可以在此基础上更多发挥数字技术的优势，比如建议设计一些多媒体、多互动的题型，或者借助智能技术的学习能力，针对学生出错的具体问题，提供改编题、同类题来达到强化训练的目的。对于教育技术企业来说，也可以进一步将已有的学术研究成果转化为可用的教育产品。比如以往国内 CAI 系统的底层是学科专业包，北大朱万森老师团队开发的 JB Mathtool 中所有数学公式都是系统可计算的，如果此类产品能与现有的作业系统相结合将能够更好地提高学科教学数字化的水平。



三、沉浸探究系统

（一）政策背景和学理依据

随着虚拟现实与人工智能等新技术的发展，教学环境开始由封闭的物理空间向虚实结合的开放空间转变，实验探究技术也由传统观察与探索工具向数字化测量与分析技术拓展。作为教育数字化转型的重要组成部分，企业、师生与研究者也对虚拟仿真实验在不同教育场景中的应用进行了广泛的探索。近年来，教育部也发布了一系列文件，强调沉浸式与数字化技术在促进教育数字化变革方面的重要意义，并促进其在不同教学场景下的实践应用。

为适应信息化条件下知识获取方式和传授方式、教和学关系等发生革命性变化的要求、深化信息技术与教育教学深度融合，教育部在2018年6月发布了《关于开展国家虚拟仿真实验教学项目建设工作的通知》，并很快在2019年1月成立了虚拟仿真实验教学创新联盟，建立了国家虚拟仿真实验教学项目共享平台。同年11月，教育部发布了《关于加强和改进中小学实验教学的意见》，其中特别指出，要促进传统实验教学与现代新兴科技有机融合，从而切实增强实验教学的趣味性和吸引力，提高实验教学质量 and 效果。其中，特别强调“对于因受时空限制而在现实世界中无法观察和控制的事物和现象、变化太快或太慢的过程，以及有危险性、破坏性和对环境有危害的实验，可用增强现实、虚拟现实等技术手段呈现”。

2020年，《教育部关于加强“三个课堂”应用的指导意见》，指出需充分利用虚拟现实等技术，不断增强“三个课堂”的智能化、共享性、互动性。2021年，《教育部等六部门关于推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见》提出，需依托感知交互、虚拟仿真技术进一步完善智慧校园教学设施与科研设施，打造生动直观形象的新课堂并创新科研实验范式。2022年，工信部、教育部等五部门联合发布《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划（2022—2026年）》，以进一步推动虚拟现实等沉浸式技术在多场景的应用落地。2023年2月，教育部部长怀进鹏在世界数字教育大会上发表了题为《数字变革与教育未来》的主旨演讲，指出需“探索运用虚拟仿真、数字孪生等数字技术和资源创设教学场景”；5月底，教育部等十八部门出台《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》，鼓励探索利用人工智能、虚拟现实等技术

手段改进和强化实验教学，开展场景式、体验式科学实践活动。沉浸式技术作为教育数字化转型的重要组成，其教学应用的现实状况与发展空间值得我们进一步关注。

本研究所定义的沉浸式技术包括统称为 XR 的虚拟现实（VR）、增强现实（AR）与混合现实（MR）技术，以及在此基础上更强调虚拟个体及个体间互动的元宇宙相关技术，包括使用手柄或手势控制的头戴式设备、基于空间与图像定位的移动设备、各类提供沉浸式体验与 3D 视觉呈现的投影、大屏与桌面终端及基于上述设备的虚拟仿真资源。而数字化探究设备指的是在实验教学或探究学习中使用各类 DIS 传感器及其他数字化显影、测量与模拟手段、并能够在此基础上借助数字化工具进行数据处理与分析的设备或软件。二者虽然在技术层面有着本质区别，但在实验教学、探究学习与模拟仿真等教学应用场景都有着较强的关联性与一致性，因此在本节共同讨论。

（二）现实状况

1. 着力于拓展应用场景，但仍服务于传统教学模式

在内容主题方面，虚拟仿真技术已向多学段、多学科拓展，在高校、职教与中小学等不同学段，以及自然科学、社会科学、人文艺术、红色教育与安全教育等不同学科都得到了广泛应用。其中，许多内容资源与应用形态已经相对成熟，主要基于相关学科的课程标准、学科专家与教科书等规范或依据开发成套的教学资源，并适配教师以往的教学习惯与学科范式，包括在硬件与软件设计层面支持协作学习、探究学习和项目式学习等。

从应用形式来看，除用作课堂展示与实训外，虚仿资源也在课后服务、科普活动、社团活动、竞赛活动与实验考试中得到应用。在已有的学科，许多产品仍在追求覆盖更多的内容主题、探索更多应用场景；此外，许多企业也在探寻其他学科的应用，如人文与社会学科、美育、体育、生涯规划、心理干预与时事科普等。总的来看，虚拟仿真技术为教师常规教学与课外活动补充了丰富的教学材料，并仍在不断拓展其应用场景，但仍定位为传统教学方式的补充，企业也着力于服务现有教学模式下区域、学校与教师的需求，有特色的创新应用模式不多。

2. 技术创新引领教育应用，内容设计是核心竞争力

目前教学应用中主要使用的沉浸式技术列于下表，其中硬件设备的交互类型包括触控、手势控制、手柄控制和自然用户界面等，显示界面包括头戴式设备、CAVE、屏幕与实物投影等，其中多数技术的应用都旨在为用户提供 3D 视觉与交互，解决因时空、成本与可逆性等因素造成的限制。相关教育科技企业多着力开发基于此类硬件设备的软件、系统和资源，虚拟资源开发成本仍然较高，总体来看，MR>AR>VR。相关企业



多提供成套实验室建设方案，结合不同类型的虚拟现实设备以应用于不同教学场景。

除感知体验外，在科学推理与分析阶段，DIS 传感器、纹影光路与数字显微镜等数字化技术、结合可视化的数据处理与分析工具，能够使学生直观地分析以往难以观测的变量、过程和现象，卸载无关认知负荷，塑造探究学习的新形态，让学生专注探究本身、并赋予更多创造的可能性。此类教育科技企业多关注前沿技术向教学场景的转化，探索技术工具如何为学生的科学观察、推理与反思提供支架。

从上游的硬件供应商来看，技术设备的创新与更迭仍引领着沉浸式技术教育应用的发展，未来将注重硬件设备的轻量化与自然用户界面的转化。从下游的教育科技企业来看，素材制作与脚本实现等技术问题并非制约产品教学应用的关键，难点在于内容设计，如何在同类硬件设备上提供更系统、更具体验性、开放性与教学创意，并能有效应用于教学的内容和工具。

表2.2.1 沉浸式技术的技术类型和典型硬件设备

沉浸式技术	技术类型	典型硬件设备
VR	VR一体机	头戴式设备与手柄
	3D投影/显示器	VR交互显示器、眼镜与手柄
		裸眼3D显示器
		CAVE+动捕系统
		曲面屏
多点触控屏		
AR/MR	基于空间定位	AR眼镜、PC、移动设备
	基于图像定位	PC、Pad、手机等移动设备
	桌面显示器	AR互动台、AR展示桌
	投影设备	地球仪等实物投影
		交互式投影
		AR沙盘
全息投影	全息桌	

3. 内容资源趋同且相对饱和，尝试搭建平台共创共享

在职业教育、科学教育等领域，许多企业已然具备相当的虚拟资源开发能力，内容素材多已达到饱和，重复开发与同质化现象明显，如中小学理化实验资源，基本都是贴合教材与实验考试内容的要求而设计的固定实验内容，而虚拟资源开发成本不菲，因此部分企业开始尝试搭建资源管理平台与创作平台，优化资源素材的生产、管理与

配置路径，引导企业与用户共创共享，使得创作者之间资源互通、不必“重复发明轮子”；同时给予教师充分发挥教学创意的空间、使用易于上手的编辑工具自主开发数字教学材料，但数字资源的平台差异、版权归属、平台功能和内容的局限与教师技术能力的差异等问题也为此提出了新的挑战。

4. 赋能师生，利用数字化工具创造教学新形态

现有沉浸式技术与数字化工具的开发设计仍旨在适配已有教学模式，尚未有如慕课之于翻转课堂、直播之于双师课堂等因新技术而开拓出的教学新形态，但也有许多值得参考的新做法和新思路。一方面，对“教”而言，沉浸式技术与数字化学习工具拓展了教师的工具池，并提升其工作效率，如使用虚拟素材节省时间与人力成本、使用虚拟人录制课程规避语音问题并减轻工作量等；另一方面，对“学”而言，目前沉浸式技术对学业表现的影响仍存在争议，但其对学习动机的促进作用则是多数研究的共识。一些教师反映许多教学内容的虚拟仿真资源较“鸡肋”，利用率不高；但也有些技术与学科融合的好做法深受好评，特别是在物理、化学和地理学科，有利用宏观微观尺度的三维动态模型解决传统教学重难点的案例。因此，相较于覆盖尽可能多的教学内容，探索技术媒介与学科内容、教学目标和呈现方式的深度融合如何服务于教学重难点也许更为重要。部分企业通过运营教师社群、举办科普讲座与教师竞赛等方式，促进教师间分享创意、拓展资源用法、唤起教师群体的活力与积极性，从而提升资源利用率、并优化产品设计与教学应用路径。



图2.3.1 中教启星良渚遗址虚拟现实探究系统



(三) 改进建议

1. 着眼服务探究实践的不同环节，拓展数字化工具的应用范畴

沉浸式技术与数字化探究设备的教学应用多集中于探究学习、项目式学习，但从探究实践的基本环节来看，大多只提供模型与实验个别环节的素材和工具，如能在教学过程中将其整合，或许就能够起到 1+1>2 的效果。

Hsu (2008) 提出技术强化模型 (TEL) 分析了技术介入探究学习不同阶段的概念框架，探究实践包括情境化、意义建构、探索、建模、应用与评价五个基本环节。其中，沉浸式技术在创设情境方面具有显著优势，各类 3D 视觉与模拟仿真技术为意义建构中的演示提供了良好工具，虚仿实验系统和数字化探究设备则能够使学生开展探索活动，运算作图模拟等支持工具能够帮助学生建模、推理、形成并验证假设，创客教室、创作工具、生产力工具则能够帮助学生形成作品，或采取适应新教学形态的测评工具评价学生的学业表现。在学科内容主题日趋饱和的背景下，同一主题内的不同实践环节或许能够帮助企业和用户拓展数字化工具应用的边界和范畴，使数字化转型能够深入教学过程的每一环节。

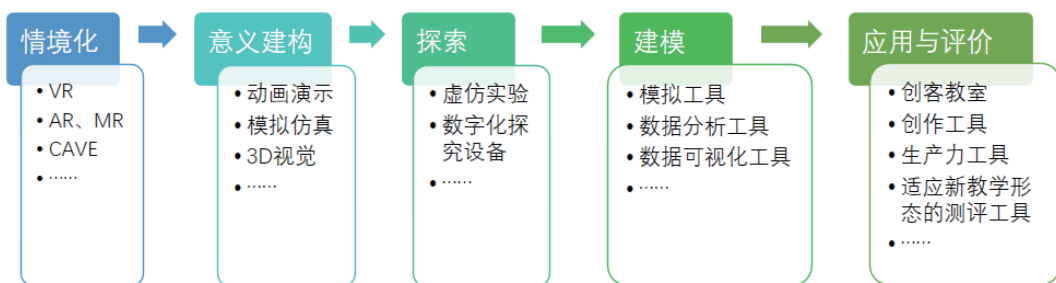


图2.3.2 探究实践基本环节与可用支持工具

2. 结合教学目标，拓展相关资源、模型与系统的开放性和自由度

目前许多虚仿实验的设计仍是线性的，需要按既定的流程正确完成实验，试错机会少、探索性不强；资源与系统本身也相对封闭，许多教师难以因地制宜地设计教学资源、发挥教学创意。而探索的自由度和编辑的开放性也会面临更高昂的开发成本，同时也有许多研究指出没有引导和约束的发现学习模式会导致更低的学习效率。因此，开发者需要与教师共同结合教学目标，拓展相关资源、模型与系统在教学应用中的自由度，并通过资源共享平台、可视化编程与创作工具、开展讲座与研讨会等形式，提升系统的开放性，使教师具备自主编辑教学资源的能力。

3. 发挥特定媒介的交互优势，设计与教学目标和学科内容深度融合的教学资源

与教学内容匹配的交互界面因具备适当的可供性，往往能够显著提升相应内容的教学效率，例如 AR 沙盘在地理学科等高线教学中的应用、三维模型在生物学科心脏模型展示中的应用等。而目前基于各类媒介的虚仿资源仍着力于尽可能全面地覆盖教材与课标内容，相较于此，开发者更需发挥特定媒介的交互优势，设计与教学目标和学科内容相互匹配且深度融合的教学资源。

4. 发展适应于新技术、新方法的评价工具

作为教学的度量衡和风向标，一方面我们需要更切实的评价工具来衡量采取虚仿实验和数字化探究设备教学的实际效果。有别于传统实验和自然观察，虚仿实验过程均发生在数字化环境中，为教师开展隐性评价提供了机会，教师能够利用更多数据分析学情。另一方面评价体系也影响着教师使用数字化工具的积极性。如果考试评价体系不发生变化，受制于教学效率的考量，与传统教学方式相比，许多教师仍不愿使用虚仿实验与数字化工具。

5. 探索将更多科学研究中的数字化探究技术向教育场景转化

除传感器等数字化探究设备外，最近许多以往应用于科研场景的观测技术也开始引入中小学教学场景，例如纹影光路、核磁共振、数字光学显微镜等。与 AR、VR 一样，这些技术拓展了学生观察的范畴，能够将许多原本无法观察或不易观察的自然现象或过程可视化、数字化，并能够基于此进一步开展科学推理与分析。有实证研究表明（Bernhard，2018），学生往往会在科学实验中迷失于器械操作和数据计算当中，而丧失对科学概念本身的思考，使实验沦为“照方抓药”，而过程、数据的可视化能够促进学生减轻认知负荷、直观思考科学概念、进行假设与推理，因此我们期待未来有更多前沿科学研究中的数字化探究技术能够向教育场景转化。

6. 营造活跃的用户社群，促进研究者 - 企业 - 教师的良性互动与协同发展

部分企业的成功案例表明，持续运营活跃的用户社群能够为产品设计、开发与应用提供强大的生命力和智慧源泉。目前许多企业与教师用户建立了牢固的联系，能够提供及时的反馈与定制化的服务，但仅有少数企业建立了活跃的用户社群，通过专家讲座提升教师信息素养与应用技能，通过组织论坛和研讨会分享教师的教学创意、拓展应用场景与应用路径，通过组织竞赛活动调动教学应用积极性并反哺企业产品，并常年持续运营，最终促进研究者 - 企业 - 教师的良性互动与协同发展。



四、教师研修平台

（一）政策背景和学理依据

长期以来，各级各类教师培训工作是加强教师研修、促进教师专业发展、提升教学水平的重要途径，包括从国家层面的“国培计划”到校内层面的岗前培训等，也包括各级各类优质课录听讲评等活动。近年来，国家层面陆续出台的相关政策文件进一步强调了教师研修的地位和作用。教育部2016年发布的《教育信息化“十三五”规划》中指出，“要融合网络学习空间创新教学模式、教研模式，鼓励教师应用网络学习空间开展备课授课、网络研修等活动。”2018年1月，中共中央、国务院印发了《关于全面深化新时代教师队伍建设改革的意见》指出，要“转变培训方式，推动信息技术与教师培训的有机融合，实行线上线下相结合的混合式研修”。2019年印发的《教育部关于实施全国中小学教师信息技术应用能力提升工程2.0的意见》提出，鼓励组建“骨干引领、学科联动、团队互助、整体提升”的研修共同体，期待通过互联网、人工智能等技术打造“信息化教学创新团队”，促进教师共同发展。2019年6月，中共中央、国务院印发的《关于深化教育教学改革全面提高义务教育质量的意见》，要求把“教研”作为提高教育质量、促进教师专业发展的关键领域，提出要“发挥教研支撑作用。”2019年11月，教育部出台了《关于加强和改进新时代基础教育教研工作的意见》，明确提出：“强化校本教研；加强对课程、教学、作业和考试评价等育人关键环节研究；创新教研工作方式，积极探索信息技术背景下的教研模式改革。”2020年发布的《教育部关于加强“三个课堂”应用的指导意见》要求，大力推进“名师课堂”建设，充分发挥名师的示范、辐射和指导作用，以“名师工作室”等形式组织教师结成网络研修共同体，提升广大教师的教学能力和水平。2022年4月，教育部等八部门印发了《新时代基础教育强师计划》，进一步强调“优化培训内容、打造高水平课程资源，建立完善自主选学机制和精准帮扶机制，创新线上线下混合式研修模式，提升中小学教师的信息技术应用能力和科学素养”。可以看出，随着信息技术的发展和数字化时代的到来，从政策层面对教师研修的内容、作用、模式与范式提出了更高、更精准的要求，各类教师研修平台、录播平台应运而生、顺势创新。

教师研修，不仅是教师在一系列活动中建立相关知识的过程，也是教师完善自我

和寻求认同的过程，在这一过程中，技术加持进一步拓宽了教师研修的学习空间与边界，聚焦教师个性化学习需求与学习体验，通过构建一个能让教师融入、分享、收获，互动的平台，让协作学习与个体学习在多维空间自由衔接，共同进行资源加工和实践改进，创建有价值的学习结果，从而促进真正意义上的教师学习的发生和教师能力的生长。（吴甬翔，徐奋，2022）已有的研究和实践表明，数字技术支撑下的教师研修平台（含录播）能够解决常规教研活动中教研空间受限、时间不灵活、受众面不广、教师参与不便等诸多问题，带来教师研修价值、内容、资源、形式和范式的变革。

因此，从学理的角度来看，一个成熟的教师研修系统/平台（含录播）应该具备以下特征和功能：

1. 以多样化、交互性、便捷性等特征，为教师专业理念、专业研究、教学实践提供多元化的价值导向和选择，充分发挥主体性，在动态改变的过程中激发教师研修的自我认同感；以清晰易学的设计调动教师的积极性，推动研修平台的常态化使用。

2. 以丰富的、特色的、动态的资源，形成一套能够支撑“课前-课中-课后”全过程教学（协同备课、课堂实录、课后回放等）、多种网络研修模式、交流研讨、专家讲座、教学观摩（听课评课）等活动的系统，搭建跨学科、跨地区、多角度的协作研修平台；构建动态生成的具有区域特色的教研资源库，积淀本地优质教研资源；构建优质教研资源共建共享模式，助力优质教育均衡。

3. 以定制化、个性化、体系化等特征，搭建科学的教师专业发展提升路径，形成教师个体个性化发展、校级教师发展和区域教师发展三级体系，针对不同梯队教师的特征提供不同的提升路径方案，实现教师提升的精准路径规划和资源供给。

4. 以精准性、全程性、反思性等特征，进行教研全过程实时记录，汇集动态数据、伴随性数据，以多模态数据，结合学生数据与教师数据，构建多维评价指标，实现教研精准评价；助力教师利用数据开展自我反思与集体反思，进行教学研究，实现“在研究中进行教学”与“教学中进行研究”的二者合一，促进精准教研。

（二）现实状况

按时间发展来看，录播的出现早于教师研修平台的建立。教学录播系统经历了 20 世纪 90 年代前使用模拟信号进行少量课堂录制阶段，90 年代中期以模拟信号采集、数字信号存储和网络方式传播的阶段，以及 21 世纪初通过全数字信号实现系统化、集成化、自动化课程录播的新阶段。随着数字化技术的发展，教学录播系统也朝着数字化、自动化、智能化、云计算、嵌入式的发展方向发展（郑海峰，2014）。从目前提供教师研修服务的企业发展来看，绝大多数企业都或多或少与录播系统有关。第一类是沿着录

播系统的发展脉络，目前主要提供智慧录播各场景解决方案和各类录播产品；第二类企业是以录播产品为初始业务，在数字化转型过程中，在录播系统的基础上，扩展建设智能教研系统和平台；第三类是以提供教研平台或教研资源为主体业务的企业，在具体的服务环节中会对录播功能有所涉及；第四类是提供综合性的智慧教育产品与服务的企业，在教师研修业务中会包含些许录播相关的功能或服务。上述四类企业主要是借助自产或者第三方的录播产品、工具或平台开展录播和直播，采集教学和教研数据；通常这些录播产品都是多终端的、专业化的、以区域或者校级采购为主的设备。除此之外，第五类企业主要是提供教师研修服务或产品的企业，不依赖于录播产品，以相关的软件、网页、在线工具为主，或者普通录音笔、外接拾音器以及作答器等极小型易获取工具作为辅助。



图2.4.1 醍摩豆智慧教室系统

下面将根据对企业和学校的访谈，对目前教师研修平台（含录播）的现实状况进行概述。

（1）服务对象和服务内容多元化，但普及率有待提高

从企业整体来看，各类企业的服务对象涵盖了幼儿园、中小学、职业院校和高校，涉及各类学校的常规课堂教学以及双创课程等。服务内容包括：服务教研教学全过程（备课、教学、复习）的各类优质资源包和云端空间，支持完整教研流程的各类应用工具和系统，助力各类各级教师发展的培训、研讨和管理体系等；内容比较丰富，形式多种多样。从各类学校来看，智慧化的教师研修产品和服务无论在学校间还是在同校的教师间的普及率都有很大的提升空间。受政策影响，学校会装录播教室支持“三个课堂”的常态化按需应用，但其他教研平台和服务仍然集中在某些地区某些学校以及零星地在其他部分地区部分学校使用，即使在统一采购的区域或者学校内，教师的使用情况

各不相同，主要体现在：“觉得麻烦不会使用 / 不愿使用”、“与教研教学需求有一定的差距”、“产品 / 系统后期维护成本高”、“使用后没有看到 / 达到预期效果”等。

（2）关注用户需求，但仍需进一步精准挖掘内核需求和多样化需求

访谈中，大多企业的产品均是直面教学教研中的实际问题和场景进行产品和服务研发，在产品或服务入校后，也能够根据用户的需求进行完善或者提供支持。如，各类教学教研资源会根据教材版本和考试内容的不同提供多类型资源以供选择。但也有部分产品在使用中没有吸引到更多教师常态化的使用。究其根源，产品功能设计与一线师生需求有所差距是一个原因，其中与缺乏深入一线教研教学有关，也与区域和学校发展的差异化需求有关，比如，同一个产品在 A 学校采购后因为前面提到的各种原因没有形成常态化使用，而在 B 学校因为在学校领导和一线教师与企业反复沟通提出需求后，细化了产品设计和指标体系，产品本身的功能被扩展，更契合 B 学校的需求，也吸引了 B 学校更多教师主动地使用。第二个原因是，教师研修的核心目标是教师专业发展，最终落脚点在课堂教学，这就需要在研发设计时充分挖掘教师研修的内核需求，融入相应的价值导向和选择，以调动教师的主体性、认同感和积极性。

（3）注重产品迭代和研发思路创新，控制成本提升覆盖率

从访谈企业的发展历程和产品演进来看，企业均注重创新和改进。以录播产品为例，经历了初期的录播产品、“三个课堂”录播产品、常态化录播教室产品、精品录播教室产品和移动便携录播产品等发展阶段，可以看出在产品迭代和使用体验方面的改进。另一方面，虽然录播系统和产品在教研教学的诸多方面（“三个课堂”、“双师课堂”、精品课录制、微课制作、听课评课、教学教研数据无感采集等）可以发挥有效作用，但其与其他过于依赖硬件的产品和服务存在相同的设备多、价格高、存储大、维护难等问题，进而，许多企业提出“简单易用”、“低成本高效率”的理念，也有企业直接创新研发思路，以研发软件或者网页等联动已有的硬件来重塑教师研修和智慧教学，降低产品 / 服务成本的同时，操作上的简便性也降低了培训和后期维护的费用，为更多受采购经费影响的地区和学校提供了更大的可能。虽然企业做了一些努力，但就目前的使用情况和需求来看，企业在服务教育数字化中的教师研修和专业发展过程中，在研发理念创新、设计优化和成本控制上仍有很长的一段路要走。

（4）助力教师专业发展，但仍需在教与研的结合和研出结果上发力

企业通过提供教师研修平台和服务，助力教师专业发展，访谈发现有企业会很明确地从教师个体研修、校级研修和区域教师研修的维度构建教师专业发展体系，提供各种类型的培训、研修研讨活动，常态化的教研机制和个性化的研修方案等；有企业根据教师梯队特征搭建不同类型教师专业发展提升路径和定制方案，设定不同的培训

目标进行培训；有企业搭建学校与教师个人的教学管理与专业发展的大数据平台（“教发平台”），将教师个人每一堂课使用“教学系统”的课堂记录与学习数据完整上传至平台，结合统计与人工智能技术，对教师个人与学校整体教学进行教学行为数据计算、处理、分析与诊断。通过可视化的数据仪表盘，动态显示教师个人、学校或区域内教学现况，每一节课堂记录均可附加教学反思写作和课件链接，将教学设计、课堂实践过程和实践后的反思全部整合在一起，有助于教师清楚而完整地回顾每一堂课的教学，并可通过微信、钉钉、QQ等即时通信软件分享给其他人或教研群，为个人、学校备课组和公开课的课后教研提供精准的素材和数据。课堂记录分享功能对个人可作为随身课堂，方便随时检视，课后教研则可从教学行为过程与学生真实反馈数据出发，针对性研讨教学内容，结合教研团队的经验与智慧，针对细节研讨，促进教师专业成长。企业的上述实践在不同的学校得到了积极的反馈，部分体现在教研成果产出和相关发表方面。然而，同时也发现，除了上述的少量企业外，大多数企业往往仅停留在数据的收集上，或者通过算法对教学数据和教研数据进行分析。访谈中发现，除了分析指标体系与学校需求不匹配之外，还存在教师读不懂分析报告或者因为没有后续的监督和反思，仅停留在读完分析报告的层面，未对后续的教师专业发展和改进产生推动力。由此可见，除了推广优秀实践经验外，在教研数据分析上，仍需加强教与研的结合，通过后续的反思和行动监督使数据在助力教师专业发展上有效地发挥作用，最终落实到研出行动、研出成果。

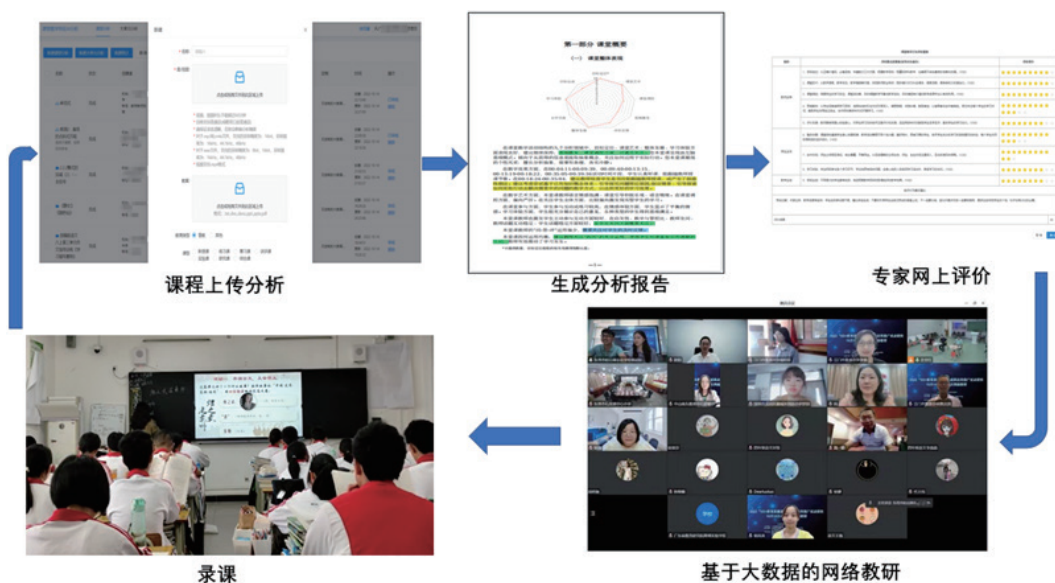


图2.4.2 CSMS助力常态化规模化个性化开展数字教研的流程示意图

（5）优化产品和服务细节，实现教师减负增效提质

访谈企业在介绍产品和服务时，着重介绍了一些方便教师的细节，如统一账号登录、微信传输、多端互联互通等；以及在录播及回放时，对每个动作细节、表情、语气的识别，对重要节点的标记和处理等；都体现了企业在优化产品和服务细节方面所下的功夫。另外，企业和学校提供的实践案例也表明，企业在培训细节上的努力也收到了积极的效果，如，企业和区域教研员专家在培训和产品使用过程中投入大量的时间指导和支持，学校教师在产品使用兴趣、使用频率、产品带来的教学和科研产出方面都非常突出，但这种大量人力和时间的投入很难普及和推广，所以仍需注重细节的同时优化产品设计的易学易用性。再比如，有的企业会通过增加趣味性设计的方式帮助教师提升兴趣、消除倦怠。当然有些细节如果不处理不当，也会有消极的影响，比如，企业提供的教师研修资源非常丰富，而当资源很多的时候，对资源的检索主要靠关键词，输出结果是筛选列表，这些资源有很多标签，对检索出的资源排序可能是依据某种加权公式，但教师在使用时未必了解这些标签，也不一定善用这些标签。

（三）改进建议

1. 以学校和一线教师的需求为导向重塑教师研修

对学校和一线教师需求的关注首先体现在教师研修平台的产品提供层面，包括内容契合度的需求和产品使用体验的需求，即哪怕企业只提供某一个维度的教师研修产品或服务也要能够直面学校和一线教师研修的具体问题和实际需求，并通过加强设计细节，使教师能够有兴趣、有能力常态化使用产品或服务助力教学教研。此外，学校和一线教师的需求还体现在受资金和成本影响的供与需的矛盾上，实践中，企业不可能亏本经营，学校和教师又亟需相关支持。对此，将成本因素纳入客户需求，通过改变研发思路、优化产品设计使平台和服务朝着低成本、高效率的方向发展，对企业和学校来说能够实现双赢。最后，学校和一线教师的需求可以进一步细化为不同区域、不同学校、不同类型教师个体等层面的需求，因此，建议平台和服务设计充分考虑个体教研、校本教研和区域教研范式层面的需求，以及青年教师、骨干教师和专家型教师等不同教师梯队的专业发展需求。

2. 扩展培训的广度和深度，从入校培训开始助力教师专业发展

企业产品和服务入校时，都提供了不同形式的培训，除了极个别企业和平台外，大多数企业的入校培训集中在对平台和服务的讲解和介绍，指导客户如何使用平台和服务，这种培训通常花费一两天甚至半天的时间，教师在培训过程中获得对产品的及时了解和操作体验，后续使用过程中遇到的问题则通过厂家售后人员提供支持。教师当天

的培训效果和使用中的求助意愿直接影响着平台和服务的使用，甚至会在遇阻后导致暂时放弃使用。因此，建议企业教研产品入校培训时能够扩展培训的广度和深度，突破培训平台和服务本身的限制，为教师提供深入的产品使用示范和专业发展辅导，指导教师正确有效地将所使用平台或者服务与其学科教学深度融合，除了软硬件功能操作方法的解说与实操，增加教师教研相关的主题工作坊，有条件的可以派驻校服务团队入校追踪式辅导，进一步可以加强与当地教研院等部门的合作。通过扩展培训的广度和深度，从产品入校起，助力教师会用，并能用好教研产品，以服务助力教学教研。

3. 将教研数据分析的后续行动和产出作为最终结果

不同企业的教师研修平台和服务在教与学场景的数据收集、汇总与分析的过程中通过不同的技术平台指标体系和算法，形成了各种形式的数据报告，这些报告刻画了教学教研的开展，为评价教师专业发展提供了较为有力的支持，也为区域管理者提供了数据抓手。然而，评价和监督本身不是教研和专业发展的目的，如何由数据驱动教师教学能力的提升和改进才是根本目的，因此，一方面需要企业在平台设计时加强基于数据分析对教师行动改进的建议和监督支持，真正使数据分析报告的作用落到实处。多数平台和服务还为听课评课提供了数字化的支持，无论何种形式的听课评课，评课的内容除关注一般性的学科教材与教学设计外，应该更加着重课堂数据解读和教学决策妥适性的研讨，并要求教师及时调整教学设计，撰写或形成相关的教学反思，进一步促进教与研的结合。此外，含录播系统的教研平台为教师研修提供了基础数据来源，基于此可以开展青年教师教学基本功分析研究，不同课堂教法对比研究等，能够较好地支持校级研究课题。



图2.4.3 麻吉星教学发展智能平台课堂教学行为大数据平台

五、课后服务平台

（一）政策背景和学理依据

课后服务的政策逻辑较为清晰，可以认为是“双减政策”的直接产物。2021年7月24日，为持续规范校外培训（包括线上培训和线下培训），有效减轻义务教育阶段学生过重作业负担和校外培训负担，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于进一步减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担的意见》（以下简称双减政策），其中提出提升学校课后服务水平，满足学生多样化需求。

双减政策后，在学校的教学时长之外额外拓展了课后服务的时间，课后服务的内容、形式由各校自行决定，结束时间原则上不早于当地正常下班时间。主要以作业辅导、科普、文体、艺术、劳动、阅读、兴趣小组及社团活动的形式进行。因此，课后服务也天然地成为学校开展“五育并举”与“五育融合”教学的场景。2019年，中共中央、国务院出台了《关于深化教育教学改革全面提高义务教育质量的意见》，提出了坚持五育并举，强调突出德育实效、提升智育水平、强化体育锻炼、增强美育熏陶、加强劳动教育，以此全面发展素质教育。从五育并举落地的实践来看，在课后服务中推进德育、美育等工作是一种常见的做法。

从学理角度看，课后服务中的活动作为校内教学活动的组成部分，应当遵循基本的教学需要，通过适当的教学设计以开展。一般而言成熟的校内课后服务应当具有以下功能与特点（周洪宇 & 齐彦磊，2022）：

1. 开展课后作业辅导，教师利用课后时间辅导学生作业与练习，减少其在校外的作业负担。
2. 推进素质教育，利用课后服务时间组织开展德育、科普、美育等素质教育课程，支持学生全面发展。
3. 发展系统化的培养体系，设定本地化的、具有学校特色的培养目标，通过开发校本课程等方式支持各年段学生的体系化、连贯的培养。

（二）现实状况

1. 课后服务与内容供应机制逐渐灵活

从学校与教师的角度出发，在不增加其过多工作量的前提下开展好课后服务是其重要考虑。原则上课后服务的内容不能为教学内容，因此多数学校没有相应的内容资源准备，教师也缺乏开展相关教学活动的经验。在这一问题上，数字化的教学资源能较好地切合学校与教师的需求，SaaS 是其中主要的服务模式，部分企业将所有的服务集成在软件中对学校提供服务，用数字化的方式将教学资源、学生、教师与家长组织在一个平台上，提供科普、美育等素质教育类服务。具体的教学活动会以双师课堂的形式开展，一些企业依托教研和 AI 能力提供课程，以大屏形式播放，学校本地教师在线下组织教学。另一种服务模式是企业提供教学资源。部分企业直接出售相应的教学内容（以教案、视频为主）给学校，由教师在课堂中播放课件组织教学。



图2.5.1 好未来美校课后服务课程体系

从实际效果来看，即使是只提供素质教育教学视频供教师播放，也能较好地帮助减轻教师的教学压力，给学生提供更丰富的教学活动，甚至实现课后服务的从无到有。在南方一些学校，出现了以空间换资源的课外服务合作模式，比如，学校将体育场地承包给专业体育培训公司，由公司对学校学生在课后服务期间免费进行多种体育项目的专业化指导，至于周末或晚上时间，公司可以利用学校场地举办收费培训项目。

2. 数字化个性化作业系统为课后服务重要内容

课后作业辅导是课后服务的另一种重要开展形式，尤其是双减前 2C 的部分企业，开展课后服务中的个性化作业辅导是其业务转型的重要形式之一。从产品形态与功能来看，与个性化作业模块涉及的内容并无明显差异。主要形式为教师在课后服务中组

织学生使用个性化作业系统，依托系统功能完成作业辅导。有中学利用课后服务课时对学生进行全年级跨班分层教学，每个年级组的学科老师分工负责不同等级的虚拟班级授课，以达到有针对性补缺补差，以及拔尖学生拓宽加速。

3. 服务的付费模式尚不明确

囿于教师精力的限制，课后服务事实上增加了学校用于采购教学内容，或者增加第三方人力的开支。但是从调研中发现，提供服务的企业与学校、政府之间暂未形成一种可持续的支付与服务模式，一些企业暂时向学校提供免费的课后服务，但是校方后续支付意愿难以预计，其原因多样。当前学校有限的财政经费与企业的盈利目的之间的矛盾是一般意义上的原因。一方面，学校对课后服务的活动形态甚至活动效果并没有明确的期望，数字化手段辅助开展的课后服务并非绝对意义上的刚需，部分学校通过调整活动形式以及教师工作时长也可以完成课后服务，同时学校对部分企业提供的免费服务也存在一定的戒心，担心其后续费用（如设备升级、服务收费）超出承受范围。从企业视角来看，入校难是其面临的重大困难，各校情况不同，对课后服务的需求也有较大异质性，大量人员与经费被投入到销售中去，大大提高了其服务成本。

4. 被忽视的农村及偏远地区

从调研的情况来看，相关企业甚少提及农村及偏远地区开展课后服务的案例。但是相对来说，这部分学校面临着比城镇学校更大的课后服务的压力。农村及偏远地区学校校本资源与素质教育资源缺乏，师资力量更为薄弱，也存在结构性的缺失问题，教师不但面临较大的工作强度的压力，也面临课后服务“无米下炊”的窘境，加之其很难与相关提供第三方服务的机构接触并购买服务，其开展课后服务的难度远大于城镇学校。虽然国家中小学智慧教育平台提供了基本的资源，但是无论从教研水平、课后服务组织管理能力看，课后服务环节中存在一定的教育不公平问题。

（三）改进建议

1. 强调课后服务过程的数字化管理

课后服务的过程与质量需要相应的评估（刘宇佳，2020）。大多数课程平台的功能包括学生选课及学籍管理、课程资源等，但并不是真正的学习管理系统，从数字化转型角度，中小学需要学习管理系统管理学生的长期过程性学习记录以支撑其校本培养体系。

2. 尊重学生在课后服务中的自主性，警惕课后服务功能窄化

需要尊重学生对课后活动选择的权利，警惕课后服务功能窄化（马莹 & 曾庆伟，2018）。课后服务系统所提供的选修课内容丰富，事实上可以适合不同学生的需求，



但是有些特长类活动可能一所学校也招不到几个学生，适合同一地区跨校选课，已有地区这么做，可以有效地解决教育优质资源均衡的问题，但也会遇到通勤安全、线上教学适应性等具体的问题。

课后服务也可以尝试学生线上自主学习的方式，这是更好地发挥技术的作用，降低企业、政府、学校开支的可行方案之一。同时，这种做法也能尊重学生的自由发展的意愿。

3. 支持弱势学校利用数字化手段开展课后服务

整体而言，课后服务需要优先保障亟需服务的群体，例如留守儿童、随迁子女等。这些群体所在的学校往往缺乏优质教学资源（刘宇佳，2020）。需要建设开放、共享的课后资源服务平台，尤其需要关注其中的教学组织、教师本地化线上资源的需求与能力。对于弱势学校而言，使用数字化手段辅助教学能实现一些课后服务活动的“从无到有”，利用数字化手段支持弱势学校开展课后服务在教育公平层面具有重要意义。

六、数据集成中台

（一）政策背景和学理依据

2017年国务院发布的《新一代人工智能发展规划》中强调大力推进智能教育，推动人工智能在教学、管理等方面全流程应用。2018年教育部印发《教育信息化2.0行动计划》，是在大数据与人工智能的背景下构建一体化“互联网+教育”大平台，发挥市场在资源配置中的作用，融合众筹众创，实现数字资源、优秀师资、教育数据、信息红利的有效共享，助力教育服务供给模式升级和教育治理水平提升。教育数据集成平台，或者说“数据中台”的相关应用的快速推进，就是肇始于这一时期。《教育部2022年工作要点》提出，改进课堂教学模式和评价方式。建设国家教育治理公共服务平台和基础教育综合管理服务平台，提升数据治理、政务服务和协同监管能力。强化数据挖掘和分析，构建基于数据的教育治理新模式。因此在当下阶段，数据中台的功能应当为在已有的信息化环境的基础上，采集与分析教育教学中产生的关键数据，为建立数据决策奠定基础。

从学理角度看，虽然数据中台一词是数据驱动教育教学决策的基础结构，一个成熟的数据中台体系应当具有以下阶段化的功能和特征（顾小清 & 李世瑾，2021；翟雪松，楚肖燕，张紫微 & 陈文智，2021；Brownlow, Zaki, Neely, & Urmetzer, 2015）：

1. 数据汇聚，打通现有信息化体系中各系统间的“信息孤岛”，实时进行数据的汇总、存储和展示。
2. 数据分析与决策，对数据进行分析与挖掘，或者通过建模等方式基于数据进行预测，为改进教育教学提供证据，辅助教师与管理者进一步的决策与干预。
3. 知识生成与持久化，依据基于数据的决策与干预的实际效果，记录具体的成功案例与做法，形成持久化的可用于优化教育教学的知识，并据此重构、改进教育教学的工作流程。

（二）现实状况

1. 数据汇聚与描述性展示是基本的应用形态

来自不同系统汇聚的数据用于学生画像、教师评估、心理健康大数据等，能提供



对不同用户（教师、家长、教学管理者）的数据呈现和展示功能，能生成报告数据看板和驾驶舱是主要需求，有初步的数据分析能力，主要是描述性统计，需要由用户对信息进行经验性加工。数据的分析和展示方式尚不存在标准的解决方案，一般根据教学管理者的需求指定呈现什么数据，以及对数据做何种处理。

此外，一些企业的数据中台接入了部分校园安全管理系统，可以对突发情况的报告与记录能力，有一定的实时预警能力。

2. 数据汇聚是当前工作的重点和瓶颈

当前各企业主要工作重点是汇聚不同系统的数据。大多数情况下需要根据学校需求进行建设，不存在事实上的标准化解决方案；受限于已有系统的数据接口，不能保证汇聚所有设备的数据。同时，越是标准化、具有资质的企业，越是难以开放系统内的相关数据，对数据的汇聚工作造成了困扰。因此从现阶段来看，学校中的数据中台业务体系仍在初级阶段，各系统间的瓶颈无法被完全打通，无法进入更高阶的应用阶段（如数据分析和决策）。

3. 数据伦理问题亟待考虑

在数据伦理规范上，虽然大部分企业考虑数据安全问题以及相应的数据处理时的脱敏等工作，但并没有一套系统性的规范，尤其对业务场景中数据采集的伦理问题没有明确的感知与意识。数据中台的数据来源多且复杂，从已有的建设模式来看，具体的伦理责任难以落实到明确的某一主体（本地系统建设方、校方、数据中台建设方）中，容易陷入一种官僚主义的窠臼。

（三）改进建议

1. 建立各系统数据接口标准

无法完全打通数据孤岛是数据中台应用面临的最基础也是最急迫的挑战，开放各系统数据接口，加快教育教学数据标准化进程是当前最重要的任务之一。如果没有完善的数据汇聚机制，数据驱动的教育数字化转型就难以实现。政府、行业应当一道推进校园数字化系统数据接口的标准化工作。

2. 从数据汇聚口入手关注伦理问题

数据中台应当做好数据伦理的“守门员”。已有的校园信息化体系中累积了不同时期建设的各种独立系统，其各自采集的数据中难免包含一些敏感、隐私数据，带来数据伦理方面的隐患。由于系统、场景的异质性，要在数据采集场景对数据伦理进行规范成本极高。在一个理想的数据驱动教育教学决策的场景中，决策者应当在多来源、多模态的数据的基础上全方位地对相关场景中的教学活动与管理过程进行分析并制定

决策和干预，因此作为主要的人与数据的对话接口的数据中台应当根据一套系统的伦理规范与标准对汇聚的数据以及呈现的方式进行相应的处理。

3. 赋能数据的本地分析

教学一线相比于教学管理者对教育教学数据有更大的需求以支持特定情境中的教学决策。但是从现在的情况来看，教学数据的描述与分析结果呈现给了教学管理者与研究者，呈现何种数据，分析何种数据往往是由教学管理者决定的，企业并不提供一种标准化的模板，因此一线教师很难利用教学中的数据，有时也甚至不了解应该关注什么数据与指标。

因此，需要提供“最低标准”的标准化数据分析框架，也可以尝试向教师提供低代码服务平台，赋能本地数据个性化分析，促进“数据返乡”，支持一线教师的教学决策。



七、智慧课堂等系统印象

由于样本量不足等原因，本报告未就课堂教学系统进行专门分析。但从已有文献和调研结果来看，课堂教学系统集成了多种功能和资源，用以支持课堂管理、课程设计、资源共享、学习互动和教学评估等活动，优秀的课堂教学系统能够协助教师搭建富有创新和富有成效的学习环境，能够为学生提供个性化的学习支持和反馈。从某种意义上来看，本报告提及的所有数字化转型支撑系统大都可以视为课堂教学系统的一部分。课堂是实践教育变革的核心场所，也是教师将技术整合到教学中的关键环境。然而，想要充分发挥数字化学习的独特优势助力课堂变革真正发生，依旧是一个巨大的挑战，需要各方共同的研究与实践。

此外，本报告主要关注教育软件支持系统，但互动白板、多媒体设备、学生响应系统和智能终端设备等教育硬件支持系统对教学效果和学习体验同样有非常大的影响。以 LED 屏为例，目前国内教育领域的大屏主要是 LED 屏，小屏主要是 LCD 屏。从技术发展的角度来看，向着更清晰、沉浸式、立体化方向发展。教室 LED 大屏采用交互式电子白板或小屏操控大屏的方式互动。对于课堂上大屏可能带来的视角范围、反光等问题，尚无教室建设标准和行业规范。由于 LCD 和 LED 技术原理不同，为了保护学生视力，LED 屏应用中应该加强教师 PPT 制作用色培训。因此，为了更好地支撑教育数字化转型，教育硬件支持系统同样需要深入地探讨与分析。



03

第三部分 典型案例



数字技术和数字化转型对教育的影响广泛而深远，本部分选取了十一个能够体现数字化转型优势的典型案例，分为四类：赋能地区教育均衡、深化学科课堂教学、推进教师专业发展和提升校园治理能力。

案例概述

案例一和案例二是企业利用自身优势赋能区域教育数字化转型案例。金华市打造推出“八婺问学”个性化高质量作业平台，借助云思智学大数据、人工智能等技术，实现了高质量作业与答疑辅导合二为一，赋能教师课后智能批改和高效答疑辅导。七天网络阅卷系统通过利用 OCR、人工智能和云计算等技术手段赋能区域联考，不仅可以提高阅卷效率，还为考试评卷过程带来了更高的客观性和准确性。案例三是企业借助数字化手段为教育扶贫提供综合支撑。巴马智慧教育项目在创而新教育的支持下，引入数字资源、建设智慧课堂和推行精准教学，促进了巴马教学质量提升、教学模式创新和教育均衡发展。

案例四是借助虚拟现实技术创设虚拟学习环境的例子。格如灵虚拟法庭评估演练系统通过模拟法庭活动培养学生的问题解决能力和语言表达能力，提升专业和实践技能，为法学人才培养提供支持。案例五是建立中小学虚拟现实功能教室的例子。润尼尔支持苏州工业园区中小学虚拟现实功能教室的建设，在理科实验、科普教育和素质拓展方面发挥着重要作用。案例六是一个地理学科专用教室建设的例子。在中教启星的支持下，首师大附中地理实验室建设融合虚拟现实等技术，提供丰富的地理实践资源和生动的校本课程，满足学生多样化、个性化的地理学习需求。案例七是一个具体的数学课堂实践。深圳市坪山区弘金地学校五年级数学老师李文娟借助麻吉星课堂教学系统，对北师大版小学数学五年级下册《包装的学问》进行教学，详细展示了麻吉星课堂教学系统在促进生本课程和教师发展方面的作用。

案例八提供了加速教师专业发展的校级解决方案。成都师范银都紫藤小学借助醍摩豆苏格拉底系统形成了三个维度的智慧研修模式：自主练、协同研、泛在学，促进教师专业成长。案例九和案例十都是利用课堂分析系统推动区域教育发展的实践。宝山区基于联课智能的课堂分析系统，完成了上千节数字化课堂分析循证，建立了后续分析的数据基础。广东省教研院和努比技术开发的课堂教学智慧评价系统（CSMS）的实践表明了数字化教研对促进课堂转型，助力教师发展和促进教育均衡，发挥着积极作用。

案例十一是一个教育数据集成中台建立的案例。致学教育帮助深圳高级中学整合了教育业务系统的相关数据，从多个维度对教育数据进行采集，实现校园内的多源、异构及多模型的教育大数据治理，促进精准育人、精准管理和因材施教。



案例一：云思智学赋能金华市问学平台

北京云思智学科技有限公司

在教育数字化转型的背景下，浙江省金华市在全市中小学校推出了“双减通”数字平台，充分发挥“浙里问学”免费在线答疑服务系统优势，打造推出“八婺问学”个性化高质量作业平台，借助云思智学大数据、人工智能、云原生等技术赋能，实现了高质量作业与答疑辅导合二为一，赋能教师课后智能批改和高效答疑辅导。

金华市武义县明招小学是一所拥有百年历史的学校，大量外来务工子女在这里接受教育。学生在日常作业中，不可避免会产生大量疑问，但大多时候难以解决，很多家长没时间也没能力辅导孩子。同时，学生周末或假期提问，老师逐一答疑负担较重，也存在针对性不足等问题。在这样的背景下，明招小学通过“八婺问学”平台创新地将“学生问—老师答”的课后场景，拓展为“作业练—学生问—老师答—学生学”的“课前+课中+课后”场景闭环。

学生可以在“八婺问学”的小程序中查看已完成的作业情况，对于没有完全理解的错题或者其他不理解的题目，学生可以通过 AI 助手进行提问。针对学生的问题，如果涉及相同题、相似题或已讲过的视频，系统会自动推送相关资源，学生确认无误后，问答任务完成；如果学生仍有疑惑，则进入排队通道等待教师答疑。在解决作业错题难题的基础上，“八婺问学”平台在云思智学的技术赋能下，可以根据错题内容进行智能资源推荐，包含 AI 推题和微课视频等内容推送。在解决错题后，学生可根据系统推荐的同类型题目检测对知识点的掌握情况。

此外，“八婺问学”系统还可以根据学生数据画像、习题完成情况，为教师答疑提供至少 5 种符合学生个性化学习的思路，减轻教师答疑负担。“八婺问学”系统通过全流程数据融合，构建“练问答学”新闭环，支持学生补短学习，助力老师精准教学，指导学校教学教研，体现了数字技术与教育教学的深度融合。

案例二：七天网络支持区域性联考阅卷

安徽七天网络科技有限公司

七天网络阅卷系统作为一种创新的评卷方式，已被广泛应用于联考、校考等各类考试场景中。七天网络阅卷系统通过利用 OCR、人工智能和云计算等技术手段，不仅可以提高阅卷效率，还为考试评卷过程带来了更高的客观性和准确性。

自动识别评分提高阅卷效率与准确性。联考考试通常涉及大量的考生和答卷，传统的人工评卷方式阅卷耗时且效率低下。七天网络阅卷系统通过利用人工智能和机器学习算法，能够自动识别考卷上选择题和填空题的答案，并进行评分。系统根据预先设定的评分标准和模型，对答案进行准确、一致地评分，极大程度上提升了客观题和填空题的批阅效率。

匿名化与随机分配消除评卷者主观偏见。传统的人工评卷方式容易受到评卷者主观偏见的影响，例如对考生身份、文字表达等方面的先入为主的判断。七天网络阅卷系统能够将考卷匿名化，使评卷者无法得知考生的个人信息，并且随机分配给不同的阅卷老师，以确保每个阅卷老师都有独立的时间和空间进行评卷，减少了人为干扰的可能性，确保每位考生都能够公平地得到评价。

多评机制提高评分客观性。采用双评及多评的评测方式，一份试题由两位阅卷老师进行评分。若两位阅卷老师的评分结果超出设定的阈值，系统会将该题任务生成仲裁任务，由第三方仲裁阅卷老师给该试题进行最终评分，规避了因阅卷老师主观因素对评分结果的影响。

此外，七天网络阅卷系统允许评阅老师根据需要建立和调整评分标准和模型。这使得评卷的标准化和一致性得以实现，避免了评卷过程中的随意性和主观性。通过反复的实践和调整，系统的评分标准和模型可以得到不断完善，提高评卷的客观性和准确性。

以七天网络组织的江南联考为例，共有 277 所学校参与，26.8 万名学生参加。联考充分发挥了七天网络阅卷系统的高效统筹能力，调动了 290 台扫描仪和 79 台云端服务器，共有 14000 余名老师参与了评阅工作。仅用时 2 天半，就完成了联考试卷的评阅、成绩汇总和数据分析等工作。



案例三：创而新助力巴马智慧教育项目

创而新（北京）教育科技有限公司

广西河池巴马瑶族自治县于2019年9月印发《巴马瑶族自治县以智慧教育推动精准扶贫实施方案》，将智慧教育项目纳入全县经济社会发展战略和总体规划。三年多来，巴马智慧教育项目取得巨大成果。创而新教育在巴马特色的智慧教育模式形成过程中发挥着重要作用，为巴马教育高质量发展提供了重要支撑。

数字资源，促进教育均衡发展。巴马在广西率先为区域教师和13所学校学生引入权威的中小学全学科、全学段国家课程数字教材以及配套的各类数字资源，形成基础性、公益性数字教育资源库。与此同时，在“书香巴马”工程中，通过智慧书法教学系统，解决当地书法教育师资不足等问题，有效提升书法教育教学水平；通过“爱读”儿童阅读平台，提供适合小学生身心特点的中英文绘本，配合丰富的线上线下相结合的阅读活动，有效提升学生的阅读能力。以优质数字教育资源的应用为契机，开展巴马教师信息技术应用能力提升工程2.0培训，培养教师整合、创建、应用教学资源的能力，进一步提高了教师的信息化应用水平和信息素养。

智慧课堂，实现教学模式创新。选择有条件的学校建设智慧课堂示范校、示范班，配置智慧课堂常态化应用环境，在“云互动课堂”系统的支撑下，师生通过专用终端实时互动，开展教与学模式创新实践。系统提供体系化、结构化课程，以培养学生核心素养为落脚点，将课程资源与学习任务进行流程化组织，教师可以“点点用”“改改用”“创创用”，满足教师和学生的个性化需求。试点学校师生通过应用智慧课程，开展翻转课堂、小组合作学习、探究式学习、项目式学习等课堂教与学模式创新。

精准教学，提升教学质量效率。利用人工智能、大数据等技术，面向初、高中引进精准教学与个性化学习平台。提供优质、深度标引的题库资源，采集学生在各个教学环节尤其是作业和考试过程中产生的伴随性学情数据，基于常态化教师教情与学生学情的精准诊断分析，形成学生个性化、可视化，涵盖知识、认知、学科素养多维度的诊断报告，精准定位问题，辅助学校精准决策，促进教师因材施教，帮助学生自主学习，提高学习效率，提升学业成绩。针对高三学生提供适合本地考情学情、知识点

的讲解视频与配套习题，以及限时定量测评与分析系统，分析学生知识模块漏洞及专题能力短板，精准定位薄弱点，自动生成每个学生专属学习计划与靶向提升方案，并动态调整，实现每个学生个体的学习效率最大化。



案例四：格如灵虚拟法庭评估演练系统

北京格如灵科技有限公司

格如灵虚拟法庭评估演练系统包括法律口才训练和审判长训练等功能，通过“亲身，亲历”参与模拟法庭活动，培养和锻炼学生发现问题、分析问题、解决问题的能力，提高学生的语言表达能力、组织协调能力，提升学生的专业技能和实践技能。

以法律口才训练为例，该系统基于 5G 技术，引入 3D 建模技术，虚拟现实技术以及语音传输技术等，实现了不同法庭类型的三维场景（民事法庭、刑事法庭、国内法庭、国际法庭）的虚拟仿真演练，为学生提供不同法律类型的不同角色场景进行对应口才内容的练习。

学员模拟担当所选角色，通过对所选案件的模拟庭审全过程，熟悉司法审判程序，排除各种干扰，正确且成功完成辩论，锻炼在真实环境里从事法律实务的能力。

学员在陈述过程中，系统会根据学员的有效陈述累计时长、提示查看次数以及眼球跟踪时间等综合条件进行评判，并将本次模拟成绩记录在学员成绩信息列表内，作为老师日后评估依据。

格如灵虚拟法庭评估演练系统对传统的线下模拟法庭有诸多突破之处。整个系统有效地解决传统教学中模拟法庭师资缺乏，以及实地法庭学习成本高昂、场地受限、课时不足等因素，通过虚拟实训，对法庭等场景进行了高度再现，加强了学生的沉浸式体验，增强了角色代入感，培养了学生独立分析问题的能力和解决问题的能力，对高水平应用型法学人才的培养具有重要价值。

案例五：润尼尔VR功能教室建设方案

北京润尼尔软件科技有限公司

为深化国家级“基于教学改革、融合信息技术的新型教与学模式”实验区项目建设，全面落实工信部与教育部“5G+智慧教育”项目研究，拓展教学维度、促进师生互动、激发学习动力，推进学习革命，构建教育数字化支撑的新型教与学模式，促进学生核心素养培育的落地。苏州工业园区教育局为车坊实验小学、星海小学、第二实验小学、星港学校、星洋学校、独墅湖学校配备虚拟现实功能教室。



图3.5.1 苏州工业园区虚拟现实功能教室组图

在虚拟现实功能教室中，学生可以每人一套VR设备进行个性化探究学习，也可以两人一套VR设备进行分组式协作学习。虚实融合的创新课程资源是虚拟现实功能教室的核心，虚拟现实功能教室提供丰富的课程资源，涵盖课标课程、科普教育以及素质拓展课程，能够丰富学校课程体系，满足学生多样化发展需求。包含小学科学、初中物理、高中物理、初中化学、高中化学、初中生物、高中生物、科普教育、校园安全、心理健康、体育运动、艺术教育、传统文化、爱国主义教育等课程体系。



（一）理科实验教学应用

在虚拟现实功能教室中，可以为每一个学生提供探究学习的空间。例如，在九年级化学中，“一氧化碳还原氧化铁实验”是操作难度较大的实验之一，而且涉及毒气一氧化碳制备及酒精喷灯等操作，存在一定的安全风险，既是教学重点，又是教学难点。该实验通常只由教师演示，一些条件不具备的学校甚至连演示实验也无法实现。

在虚拟现实功能教室中，教师可以让每一个学生亲自完成“实验”，不仅规避了实验风险，节约了教学时间，而且变演示实验为学生实验，充分体现了“以学生为中心”的教学理念。教学聚焦于实验操作的关键注意事项，如反应开始前通入一氧化碳气体与点燃酒精灯的顺序及其错误操作的后果、反应结束后停止加热与停止通一氧化碳的顺序及其错误操作的后果、尾气处理及其改进、防倒吸及其错误操作的后果等等，有助于帮助教师抓住教学的重点和难点，学生也可以在数字化实验室中通过试错学习，进一步探索解释实验中出现的异常，大大提升学习效果。

（二）科普教育应用

科普教育 VR 课程资源提供多样化的科普主题活动，突出创设学习环境，将学生带到现实中不可及、不可达、不可逆的环境中，提供多样化的学习机会，培养学生综合运用知识解决真实情境问题的能力。例如学生对火箭特别感兴趣，但火箭结构与发射过程属于高尖项目，平时生活无法触及，同学们对火箭的了解主要停留在电视上和新闻中，限制了学生的深入学习。探秘火箭 VR 探究课程以长征 2 号 F 火箭为例，提供多个主题活动模块：认识火箭组成、组装火箭、实操发射火箭及了解火箭发射中的物理原理。通过 VR 认识、组装、自主发射火箭，让学生主动地体验，增强动手能力，提升学习兴趣，培养学生从小树立致力于国家航天事业的远大志向，树立科技强国的理想信念。

（三）素质拓展教学应用

素质拓展创新课程资源通过虚实结合技术为学生创建学习多种课外拓展课程的环境和资源，包括心理健康辅导、安全教育、体育运动、传统文化教育、绘画与艺术设计、红色党建教育等课程资源。心理健康辅导 VR 体验课程，让学生在虚拟现实的世界有身临其境的感受，愉悦身心，释放压力，更加放松的展现自我。通过这些 VR 体验课程可以帮助教师深入地了解学生们的心理状态和情绪状态。校园安全教育 VR 体验课程，可以让学生置身于灾害现场，感受灾害的恐怖，让学生了解发生安全险情时如何自救，锻炼学生遇到应急事件时的处理能力，提升求生技能，达到安全教育的效果。

案例六：首师大附中地理学专用实验室

北京中教启星科技股份有限公司

首师大附中作为一所底蕴深厚的百年名校，在新时代倡导办负责任、有内涵、有温度的“成达教育”。其地理教研组是海淀区首批唯一的地理学科教研基地，是一支结构合理、创造力十足的教研团队。地理专用实验室设计、建设阶段，学科教师亲自参与到多个环节，与中教启星的研发、方案、设计、工程团队一起，反复沟通并确认设计方案及细节，2018年暑假期间，项目进行了基础设施建设、设备调试，经监理审核、空气检测、专家评审等环节，2018年10月项目验收合格，教室正式投入使用。

实验室的布置结合学校、教室本身的特点，充分融合地理元素，精心布局各类功能分区，营造学科氛围。分为教学区、探究区、标本展示区、学生作品交流展示区、阅读区等五个区域，并与室外校园气象园及卫星数据接收系统相连接，方便获取一手地理空间信息资料。

实验室配置有各种设施，覆盖了天文、地质、气象、水文、土壤等多个领域，最大限度满足中学阶段地理教学需求，传统实验装备有助于学生理解考察原理，教室环境装饰激发学生学习兴趣，虚拟现实、气象云图分析等系列现代教学装备便于学生获取一手资料，模拟、探究复杂尺度地理现象，互动探索地理原理，可开展多种多样的地球科学实验探究项目。研究型实验、模拟实验以及自主研修课程让更多的高中生，尤其是在地球科学领域有突出表现的学生，在高中学习阶段便能亲身经历一个真实而完整的科研过程。

以创新应用实验室为依托，教师根据不同学生的学习层次和能力，开发了丰富多彩的校本课程，满足学生多样化、个性化的学习需求。



图3.6.1 首师大附中地理实验室组图

案例七：激发学生主体意识的数学课堂实践

深圳市金视电子科技有限公司

美国教育心理学家李·舒尔曼（1987）提出“教学必须从教师对于学生应该学什么，以及应该如何教给学生作为起点。它经由一连串教师提供的明确指令与学习机会的活动来进行，而学习本身最终是学生自己的责任。”深圳市坪山区弘金地学校五年级数学老师李文娟在深圳市首批义务教育阶段学校“减负提质”项目工作推进会上的一节展示课——《包装的学问》，借助“麻吉星魔法课堂教学系统”很好地诠释了李·舒尔曼的思想。

学生在课堂上的生成是生本课堂的重要元素，它使学生在最贴近他们认知水平的素材与情境中学习。《包装的学问》一课，是北师大版小学数学五年级下册好玩部分的内容，教参的建议学时是1课时，包装问题在日常生活中经常遇到，学好本节课有助于提高学生解决实际问题的能力，感受数学与生活的紧密联系。以往这节课的教学大多是先让学生说出求包装纸的面积实际上就是求表面积，然后再观察两个相同的长方体，通过动手拼摆、小组交流、评价反馈、验证结论等环节，让学生理解并得出结论：重叠的面积越大，越节约包装纸。但若是按照教材上的安排来进行实际教学，由于需要对2个长方体的动手操作和分别计算，再研究4个长方体的包装问题，时间显得很仓促，达不到举一反三、发展思维的教学效果。在做教学设计之初，文娟老师想着：包装的学问，这个“学问”到底是什么？难道只是隐藏“大面”？研究的重点到底是2个长方体的包装问题还是4个呢？需要3个长方体的叠放问题进行过渡吗？表面积大小比较探索背后的奥秘是什么呢？通过短短的40分钟，怎样教学才能让学生从现象升华成逻辑思维？就这一节课而言，从数学的角度应该让学生关注什么？从教育的角度又应该让学生获得什么？在有限的课堂时间内，面对这些问题，考验教师的不是如何“取”，而是如何“舍”。

（一）课前

在课前测里，文娟老师设计了两个问题，发现学生对“包装两盒”的拼法、算法以及哪种最节约包装纸都掌握得非常好，由此可知，“包装两盒”对学生来说属于低



认知水平，对学生的思维训练意义不大。所以，她决定把这节课的重点放在“包装四盒”的比拼策略上。

（二）课中

课上，老师先由包装两盒牛奶引题，通过“魔法教师”app 拍照小组学生合作完成的包装方案上传大屏展示（如图 3.7.1）。

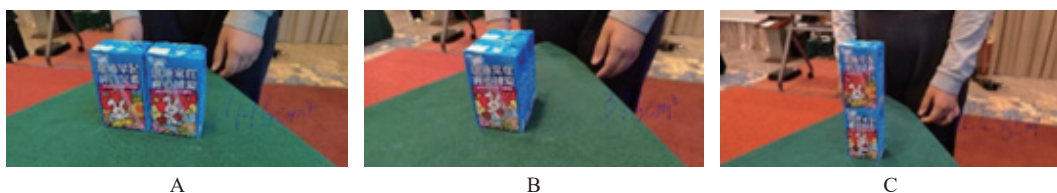


图3.7.1 学生对2盒牛奶的各种包装方案

学生一致认为图一 B 是最节约包装纸的方案，因为 B 方案重叠的面积最大，由此得出结论：重叠面积越大，越节约包装纸。学生得出这个结论后，随后让他们快速摆出三盒牛奶怎样摆最节约包装纸，每个小组都快速地摆出了最节约包装纸的方案。此时，部分学生会认为只要全部重叠大面就最节约包装纸，这也为后续的认知冲突埋下伏笔。

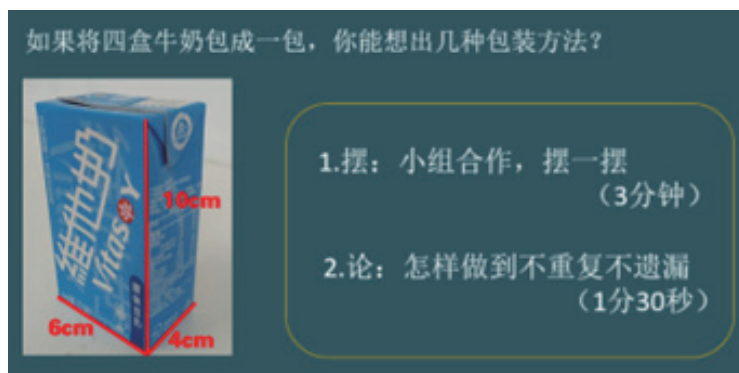


图3.7.2 课件呈现包装四盒牛奶的小组活动安排

接着，进入本课重要解决的问题，包装四盒牛奶的问题，首先小组合作摆出所有的包装方案，学生顺利摆出了全部的六种方案，教师同样通过“魔法教师”app 拍照上传大屏展示（如图 3.7.3）。

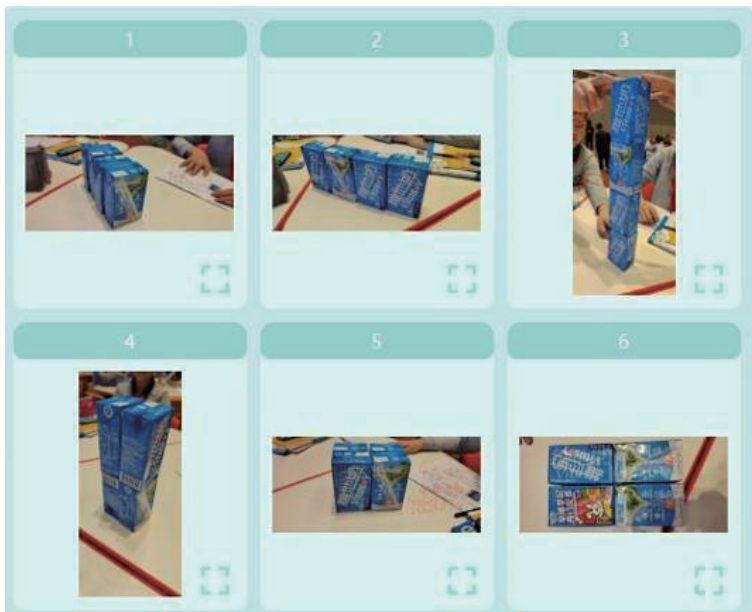


图3.7.3 各组学生完成的4盒牛奶包装方案

进一步追问，在拼摆的时候，如何做到不重复不遗漏？通过小组讨论，有三个小组分别给出了三种逻辑顺序，即按照重叠不同的面的顺序、按照层数顺序和根据4的因数。

接下来，不计算让学生使用“麻吉星互动反馈器”选出自己认为最节约包装纸的方案，结果如图3.7.4。



图3.7.4 学生票选最节约包装纸的方案

数据显示，学生的分歧主要集中在第一个方案和第五个方案上，但是还有2个同学选择了第二种方案，这时文娟老师分别从三种答案中随机挑人让学生说出自己的理由。说完各自观点后，进行二次投票，结果如图3.7.5。



图3.7.5 同样选项的两次作答结果比较

二次投票显示第一种方案和第五种方案的同学仍然基本持平，并且各有理由，选择第一种方案的同学认为该方案重叠了6个大面，选择第五种方案的同学认为该方案重叠了4个大面和4个中面，共重叠了8个面。面对这种情况，只能让学生通过计算来验证，计算后，进行了第三次投票，结果如图3.7.6。



图3.7.6 同样选项的两次作答结果比较

由于课堂时间的原因，有几位同学没有完成计算，导致第三次投票结果没有达到很理想，但完成计算的同学也得出了结论：在寻找最节约包装的方案时，不仅要考虑大面重叠，还要考虑重叠面的数量以及各个面之间的大小关系，做到**具体问题具体分析**。

（三）课后



完成这节课的教学，课后文娟老师登录“麻吉星教学发展智能平台”查看本节课的课堂记录（扫描左侧二维码可查看这节课的课堂记录），写下了以下的课后反思。

1. 内容要少

根据前测的情况，我把这节课的重点放在“包装四盒”的比拼策略上。

但在实际上课的时候，我却又花了 17 分钟时间让学生对前测里掌握已经非常好的“两盒包装”问题进行了展示和交流，17 分钟后学生才有机会说出了最后的结论：重叠的面积越大，越节约包装纸。我一直在反思为什么花了这么长时间来交流这一部分，前测里不是已经看到学生掌握得很好了吗？难道就是为了让“观众”看到我们探讨得足够多吗？关键这个“多”对学生的发展来说是意义不大的。17 分钟，已经接近课堂一半的时间，所以留给难度稍大的“四盒”的时间就不足了。导致最后的投票因为时间原因没有达到很好的效果，我课后想到可以做以下改变：在原来前测的基础上增加问题：哪种方案最节约包装纸？为什么？课堂一开始让小组内每人 30 秒分享自己的算法与想法，然后小组得出结论，最后挑人汇报，七八分钟内完成这一部分的交流，留足够的时间给后面的重点部分。

这一部分的遗憾让我更清晰地认识到，教学中，千万不要贪图任何形式的多，“少”才能激发学生更高层次的思维，才能将课堂内涵深刻地表现出来。

2. 课件要少

之前上课我们一般都用现成的课件，这些课件基本都是课本的演绎，按照课本上的思路一步一步呈现出来。自从读过《数字时代的学与教》之后，我就改变了自己的课件风格，把课件做到最简最少，在课件改变的过程中我逐渐发现，课件越简单，我就越能解放自己，我就越有更多的时间去琢磨学生，琢磨课堂生成，进而改进教学。

其实在《包装的学问》磨课的过程当中，我曾尝试过增加课件，把自己的预设用课件呈现出来，结果那次的课是我认为最糟糕的一次。为什么自己预设的课件没有那么重要，因为很多重要的东西课件是无法呈现出来的，比如学生个性化的生成。同时我感觉预设的课件有时也会对课堂和老师起到牵制的作用，课件本身是线性的，它也暗中画好了你课堂推进的“流程图”，但是课堂本身因为有交流、有碰撞、有生成而

具有多变性。因此，如果预设课件过多就会让我们更关注课堂的进度与轨道，而非学生的学习本身，从而忽视了课堂上学生精彩的生成和素材。

（四）点评

这节《包装的学问》教师完全以任务引导，落实小组活动人人参与，利用“魔法课堂”app 拍照获取学生的课堂生成，并经由学生手上的“麻吉星互动反馈器”采集每一个人对于课堂提问的反馈。四盒牛奶的包装方式在小组学生合作中生成出了所有6种可能的包装方案，通过“哪一种方案最节省包装纸”的问题，一次作答结果从6个可能组合中只留下3个，当每个学生看到统计结果以及教师利用精准的选项挑人功能随机挑选学生说明作答理由，为学生制造认知冲突，帮助他们从不同角度思考问题的可能答案，完成一次从“制造新状态 à 认知冲突 à 调试 à 同化 à 平衡”的认知历程。在二次作答的统计结果中可以看到学生认知改变的情形。

这节课另一个重要特色在于课堂上采用了大量的学生生成，学生在大家共建的生成中互动、研讨、学习。从课堂记录统计（如图3.7.7）中可以看到，教师共获取了12张包括学习单和牛奶盒包装方案的照片，以及3个学生说明包装方案的视频，这些课堂生成都反映了学生在课堂上不同时间点不一样的思考。



图3.7.7 《包装的学问》课堂记录中的教师使用功能统计

《包装的学问》课例为我们示范怀特海（2012）所认为教育的金科玉律，“不管学生对你的课程有什么样的兴趣，这种兴趣必须在此时此刻被激发；不管你要加强学生的何种能力，这种能力必须在此时此刻得到练习；不管你想怎样影响学生未来的世界，必须现在就去展示它”。教师角色从主导者转变为引导者，学生在自己的生成和反馈中不断思考、不停检验，体现以生为本的现代课堂教学模式。

案例八：加速教师专业发展的校级解决方案

醍摩豆（成都）信息技术有限公司

成都师范银都紫藤小学是一所隶属于成都高新区基层治理和社会事业局的直属公办小学，也是一所区政府重点打造的教育信息化试点学校。学校 2015 年 9 月正式行课，一校两区，每年教师学生生成倍增长，各年级班级数量较多，一年级多达 15 个班，教龄三年以下的教师占 45%，团队充满活力，但经验不足。如何发挥现有的成熟教师作用，增强备课组研讨实效，促进青年教师专业成长，成为学校发展亟待解决的问题。而教师专业成长的瓶颈又在于学习他人的教学行为无法可视化，观课议课要点碎片化，经验借鉴推广难。针对以上问题，学校借助醍摩豆苏格拉底系统形成了三个维度的智慧研修模式：自主练、协同研、泛在学。

（一）“自主练”模式

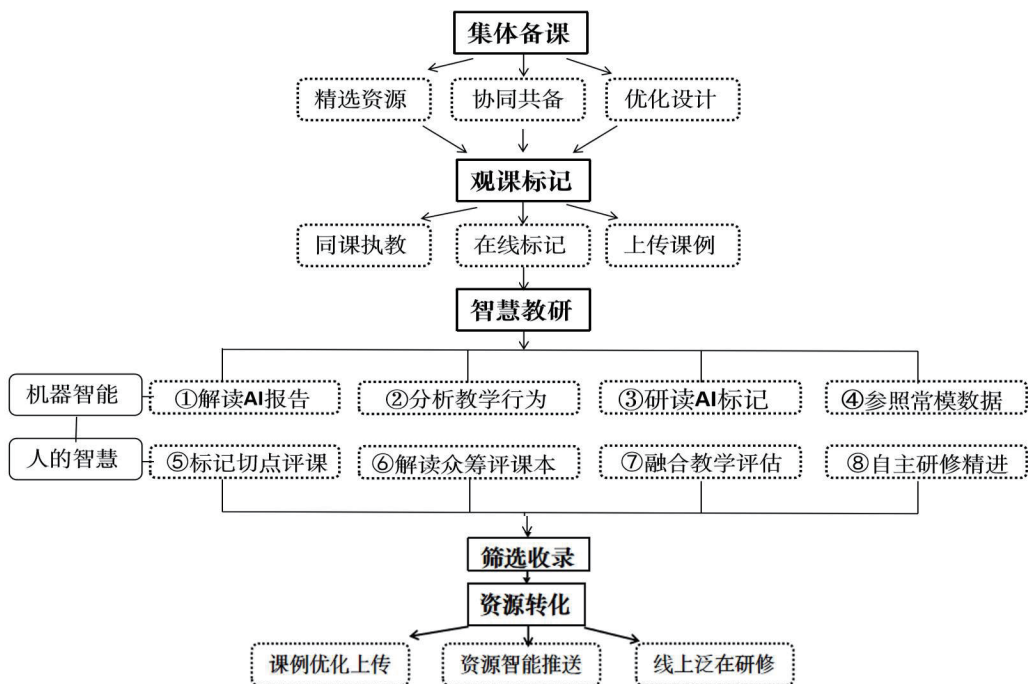
借助教学案例资源，自主进行切片分析，反复琢磨、形成适合自己教学特质的课例，达到自己发展的理想高度。教师借助 AI 教练自主练的具体步骤如下。



3.8.1 紫藤小学自主课堂诊断研修流程图

（二）“协同研”模式

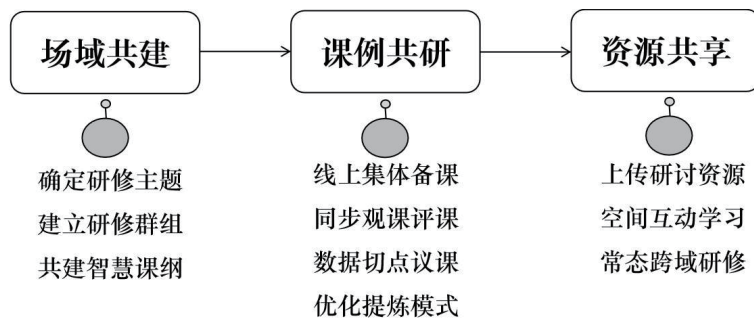
在常态智慧课堂教学实践和智能化研修的过程中，教师团队逐步形成研修共同体，探索出互助协同研修模式。



3.8.2 紫藤小学校本“协同研修”流程图

（三）“泛在学”模式

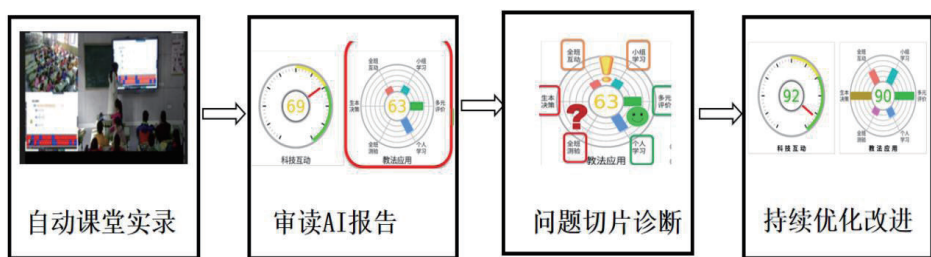
借助信息技术常态开展国际、国内远距教学研修。多校跨域混合研修有如下三个步骤：



3.8.3 紫藤小学互通联动混合研修流程图

（四）案例成效

紫藤小学的一名青年教师F，入职学校不到3年，常态采集智慧课例381节。课后及时查看分析AI智能课堂数据报告，坚持对自己的课堂进行切片式分析。如：AI数据报告显示，该老师的课例“合作学习”是短板，教师将多节课中引导合作学习的片段进行分析，发现共性问题。F老师阅读合作学习专著，观摩合作教学优质课例，不断优化教学设计，持续录制上传智慧课例。经过一段时间的自主钻研和教学实践，AI评分逐步提升，课堂质量明显提高，快速解决了青年教师站稳讲台教学入格的问题。通过对该教师AI课堂报告数据的持续跟踪和分析，可以清晰精准地描摹出F老师的成长轨迹。教龄不到3年的教师已在区级教学竞赛中多次获得一等奖，受邀到各地示范教学。AI自主练的研修模式，缩短了青年教师的成长周期，提高了教师自我成长的获得感，强化了教师发展内驱力。在“人-机”互通的智能教师研修中形成终身学习思维和个性化自主成长思维。



3.8.4 紫藤小学F老师自主研修流程模式图

教师在智慧研修体系下，打破传统课堂，构建智慧课堂。智慧教室环境下的小组合作模式让学生真正成为课堂主体，交互式的教学设备和教学活动设计能让学生体验多元互动课堂，激发学生学习兴趣，培养学生学科思维，提升学科素养。网络学习空间能通过大数据为学生定制课前翻转学习内容和课后补救学习内容，实现精准辅导，培养学生自主学习能力。“数据支持下的小学教师专业发展模式的建构与实践”获得四川省教学成果奖，并被评为教育部网络学习空间优秀学校，紫藤已经在智慧教育领域获得多项殊荣。



案例九：落实核心素养的人工智能课堂循证的宝山行动

上海联课智能科技有限公司

宝山区作为教育部公布的上海首个人工智能助推教师队伍建设实验区，也是上海市首批教育数字化转型实验区。围绕宝山“科创中心主阵地”建设的大战略，依托上海全面推进城市数字化转型，坚持“整体性转变、全方位赋能、革命性重塑”，将教育数字化转型作为宝山区推进教育现代化和高质量发展的重要支点。其中，围绕构建“新环境、新体系、新平台、新模式和新评价”的行动策略，结合校内外教、学、管、评、考、教研、服务、资源、活动和家校互动等不同环节，全方位建设28个模块化智慧教育和数字治理应用场景，从而实现宝山教育更高层次的公平均衡、优质高效、个性灵活和智慧绿色，实现育人方式的变革。

在宝山教育数字化转型中，人工智能教育大脑的生态架构和应用场景，即宝山“教育大脑”已从教育智能服务，精准教育评价，智能治理和教育预警四方面完成整体架构。宝山教育数字基座中核心应用场景四大支柱，包括“数字画像、知识图谱、教学助手、智能课堂分析循证”，其中智能课堂分析系统为课堂诊断与循证教研提供了技术平台，也为教育智能评价与基于数据驱动的区域课堂大规模改进提供了实践基础。

从2019年开始，宝山区问题化学习研究所开始着力课堂循证实践。2021年10月，在宝山区教育数字化转型的背景之下，区教育局支持研究所与EDUKU联课公司携手，共同开发课堂循证技术平台，基于宝山20年问题化学习研究的理论与实践（2022年获得基础教育国家级教学成果一等奖），建立起以“问题”为贯穿线索的课堂分析框架，指向素养的“问题解决能力”。通过以课堂过程性数据采集为核心，突破性试点“人工智能课堂分析”实践，探索核心素养落地的课堂观察新技术。

在“FIAS”一级指标的基础上，研究团队着力建构指向问题解决的课堂过程性评价，对二级指标进行丰富，对师生的互动行为进行了细化，具体包括学生主动行为（提问、追问），学生应答（回答、补充、反思），教师提问（提问、追问），教师回应（复述、整理、聚焦、转化、搁置、补充），从而建构出教学分析模型（PSLias）。

同时，基于人工智能自然语音语义技术，项目组目前已构建较为丰富的问题分类

及思维分析模型，包括 4MAT 模型、布鲁姆认知分类、基于五何问题的思维视角分析、高阶 15 问等，构建了“学生学习”、“教师引导”、“师生互动”、“学科教学”四个维度的课堂分析框架，建构了指向问题解决能力的课堂过程性评价。

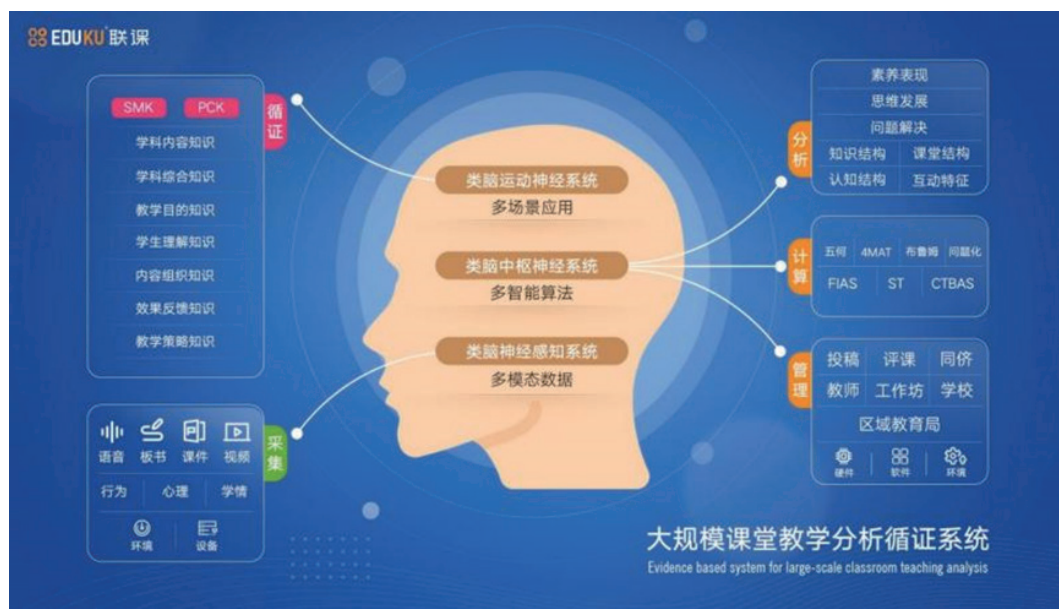


图3.9.1 大规模课堂教学分析循证系统框架

在试点后，即开发了各学科基于真实课堂的、对标学科核心素养，探索分学科易于推广的课堂分析系统，以及在“教师个人课堂反思、校本课堂诊断与教研、探索区域课堂大数据分析与评估”三个层面，基于数字化课堂循证实施大规模课堂改进的区域行动。

2022 年 12 月，项目组对全区 1378 节课，共计 55120 分钟的课堂视频进行人工智能大数据分析，其中视频涵盖小学、初中、高中全学段共计 15 门学科（含幼儿园），从而第一次清晰的获得全区各学科学段课堂质量基础数据，为后续课堂质量的可持续，可闭环的健康成长建立了数据基础。截至 2023 年 5 月，平台共完成 12492 节课堂分析，帮助教师清晰考察班级学生课堂参与状态、思维发展水平，精准定位自身教学风格特点、课堂教学师生互动特征等情况。

案例十：以数字化教研促进教育高质量发展的广东探索

努比技术（广州）有限公司

课堂是学习发生的关键场所，教研是提高教师教学能力和课堂教学质量的最重要方法。“教而不研则罔，研而不教则殆”。努比技术（广州）公司联合广东省教育研究院、广州开放大学，通过提出学习发生的知行理论，综合运用多个教育技术模型，基于课堂结构和教学策略，聚焦核心素养导向，有效破解了由机器观察课堂实现自动分析的技术难题，形成了比较成熟的课堂教学智慧评价系统（简称CSMS）。

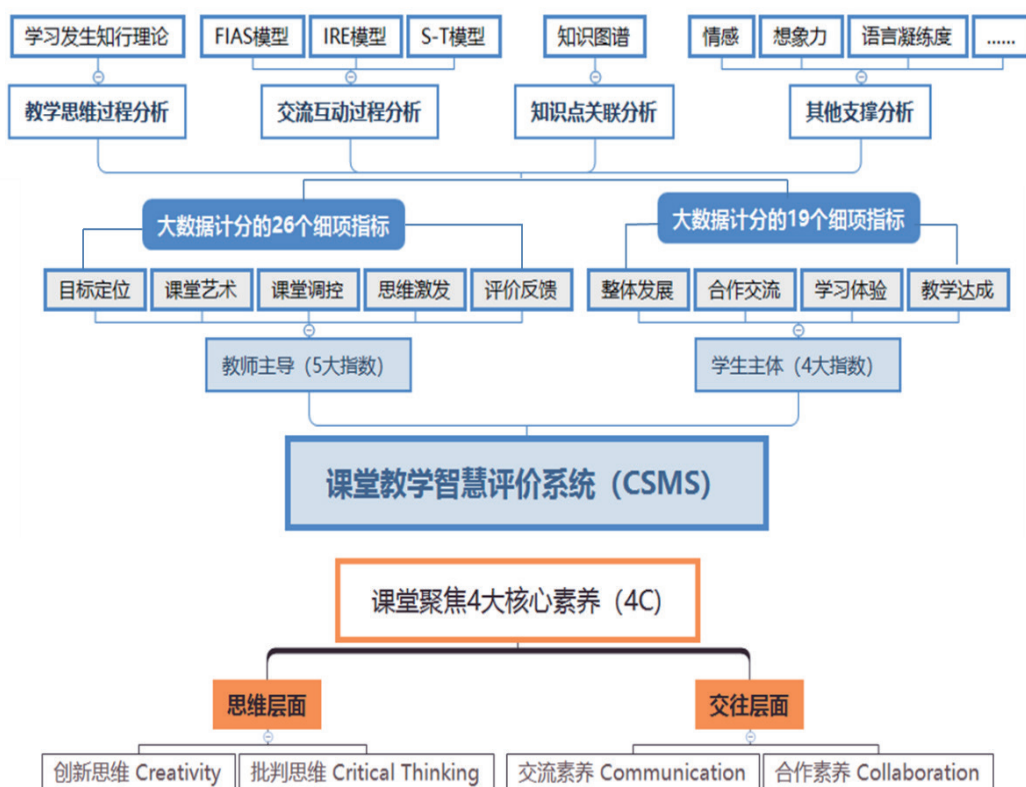


图3.10.1 课堂教学智慧评价系统（CSMS）与聚焦的核心素养示意图

教师通过收集录音（录像），就能实现课堂教学原始数据的采集，上传音视频文件到 CSMS 平台（www.ai-csms.com）就可下载课堂教学大数据分析报告，操作简单，使用方便。自动生成的大数据系列报告，为课堂画像，为师生画像，促进教师主动反思、明晰优化方向、提升教学技能。CSMS 同时支持以大单元的方式呈现个人或学科组分析报告，帮助教师把握大单元教学的整体实施情况，帮助学科组全面了解与认识学科团队课堂教学的优势与不足，自主完善、精准培育个人或学科组的课堂教学文化。

自 2022 年 8 月至 2023 年 4 月，广东省教育研究院与努比技术（广州）公司在全省遴选 90 所中小学校和中职学校开展 CSMS 规模研究，覆盖广州、深圳、佛山、珠海、东莞、中山、江门、肇庆、韶关、清远、河源、梅州、茂名、湛江、汕头、潮州共 16 个地市，包括珠三角经济发达区域和非珠三角区域，也包括城、镇、村等不同地域。涉及课堂皆为常态课，以洞察实际课堂的情况，尽可能选择覆盖各种教师类型。样本具有相当的代表性，400 多名试点教师直接参与，完成 2390 节常态课例的自动化分析。在此基础上，以课堂数字化画像为核心、以互联网技术为依托，组织了 60 多场专题教研，实验教师、实验科组积极运用 CSMS+ 学科专家 / 教研员 / 同伴互助 / 自我反思，实现了跨地域 / 时域的高质量常态化深度教研，开创了数字化教研新模式。该模式推动听评课类教研活动实现从甄别评优到问题发现与改进、从临场即兴到精细精准、从他人评价到自主自为评价、从特定评价到常态性普及性评价的 b 转型升级。

CSMS 在研究过程中不断优化，经过 60 多场现场教研专家不断检验，以及参与研究教师的实践比对，CSMS 课堂分析评测的理论框架得到广大教师和专家的认同。CSMS 系统分析数据结果与听评课教师 / 专家真实的质性感受吻合度较高，尤其是人工 + 人工智能分析的组合，让教研活动更有“研”的味道。以下是一些大数据分析主要成果：（1）CSMS 课堂大数据分析指数综合反映了课堂总体情况；（2）通过大规模试点，老师使用 CSMS 系统后，前中后测的课堂变化情况，真实反映了教师课堂优化的努力和成效；（3）CSMS 系统课堂还可以更加直观地反映学校或区域课堂教学特征，为校长和管理机构更加有效地推进素质教育、素养课堂落地，提供了切实可行的“抓手”。

广东经验表明，数字化教研对促进课堂转型，助力新教师站稳讲台，推动骨干教师持续改进课堂教学，促进教育教学优质均衡发展，发挥着重大积极作用。

案例十一：以数据集成中台提升校园治理能力

成都致学教育科技有限公司

深圳高级中学（集团）（Shenzhen senior high school），简称深高，是国家级示范性高级中学，广东省一级重点学校，深圳市公办完全中学，肩负着先行先试，创建全国经验的使命，学校为构建涵盖全领域、全学科、全过程的5G智慧教育示范校，满足学生个性化成长需求，满足教师对职业成就和幸福的追求，满足学校对智能化教育管理的需求，致学通过“建体系”、“摸家底”、“定标准”、“采数据”、“做治理”、“建应用”一套动作，为深高构建了校园主题库、专题库，整合了教育业务系统的相关数据，按照心理健康、体育发展、教育教学、学生行为等维度对教育数据进行采集，实现校园内的多源、异构及多模型的教育大数据治理，促进精准育人、精准管理和因材施教。



案例：致学教育数据中台

1. 建立智慧校园大数据中心，打造教育大脑中枢系统：由于学校数据孤岛严重、手工采集效率低等问题，为了解决这些问题，通过大数据平台汇聚各类数据，建设校园大数据中心，建立数据标准及安全体系，保障数据治理的规范性；建立教育数据集成管道，将散落各地的数据实现集中治理。

- (1) 数据汇聚：建立教育数据集成管道，打通数据孤岛，形成全量数据。
- (2) 数据治理：建立数据标准及安全体系，保障数据治理准确性，形成数据资产。
- (3) 数据服务：建立数据共享交换机制，保障一数一源。

2. 提供大数据个性化工具，实现各部门管理智能化：建立“一数一源”的数据共享机制；建立学校多维精准分析模型，以大数据赋能教育决策科学化、教育管理精准化、师生服务个性化。

- (1) 数据填报：打通填报渠道，内置多种教育数据填报模板，一表多用，一表通用。
- (2) 数据可视化：内置适用于学校的多样化看板组件，快速实现个性化大数据看板。
- (3) 统一平台：统一认证、统一权限、统一消息，提高信息化管理能力。

3. 精准的大数据服务，为不同角色提供个性化服务：(1) 管理者：大数据科学辅助决策驾驶舱，建立“上帝视角”，全校各类监测指标一目了然，有利于科学管理及决策。

- (2) 教师：教学智能辅助，数据智能填报。
- (3) 学生：数据智能填报

4. 进行数据建模分析，为学校教育智慧化决策赋能：对采集的数据进行数据治理和建模分析，建立学生发展的相关性分析、差异性分析、回归分析、中介调节分析等模型，系统利用数据建模、大数据、人工智能等技术，实现面向教育教学、教育治理、规划决策、学生发展等各个方面的数据治理，助力学校对关键指标的关注、预警及决策，为全校教育管理人员、学生和家長提供直观的数字辅助支持，为学校教育智慧化监督决策赋能。

参考文献

References

Bernhard, J. (2018). What matters for students' learning in the laboratory? Do not neglect the role of experimental equipment!. *Instructional Science*, 46(6), 819–846.

Brownlow, J., Zaki, M., Neely, A., & Urmetzer, F. (2015). Data and analytics–data-driven business models: A Blueprint for Innovation. Cambridge Service Alliance, 7(February), 1–17.

Reinitz, B. (2020, June). Consider the Three Ds When Talking about Digital Transformation. EDUCAUSE Review. <https://er.educause.edu/blogs/2020/6/consider-the-three-ds-when-talking-about-digital-transformation>

Hsu, Y. S. (2008). Learning about seasons in a technologically enhanced environment: The impact of teacher - guided and student - centered instructional approaches on the process of students' conceptual change. *Science Education*, 92(2), 320–344.

Lindsley, O. R. (1992). Precision teaching: Discoveries and effects. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 25(1), 51.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1.

陈云龙 & 孔娜 . (2023) . 我国教育数字化转型的基础、挑战与建议 . *中国教育学刊* (04) , 25–31.

程子序, 霍毓 & 赵亮 . (2019) . 中学地理专用教室建设的实践与思考——以首都师大附中地理信息与空间技术创新应用实验室为例 . *地理教学* (24) , 39–45.

翟雪松, 楚肖燕, 张紫徽 & 陈文智 . (2021) . 基于中台架构的教育信息化数字治理研究 . *电化教育研究* (06) , 40–46. doi:10.13811/j.cnki.eer.2021.06.006.

顾小清 & 李世瑾 . (2021) . 人工智能教育大脑：以数据驱动教育治理与教学创新

的技术框架. *中国电化教育* (01), 80-88.

顾小清. (2022). 教育信息化步入数字化转型时代. *中小学信息技术教育* (04), 5-9.

怀特海著, 庄莲平, & 王立中. (2012). *教育的目的*. 文汇出版社.

刘宇佳. (2020). 课后服务的性质与课后服务的改进——基于我国小学“三点半难题”解决思考. *当代教育论坛* (01), 45-51. doi:10.13694/j.cnki.ddjylt.2020.01.002.

马莹 & 曾庆伟. (2018). 学校课后服务的功能窄化及其制度突围. *当代教育科学* (11), 60-64+79.

吴甬翔 & 徐奋. (2022). 新媒体环境下教师 OMO 智慧研修模式探究. *宁波教育学院学报* (05), 45-48. doi:10.13970/j.cnki.nbjyxyxb.2022.05.015.

汪琼 & 缪蓉. (2003). 超媒体神话的破灭? ——相关研究述评. *北京大学教育评论*, 2003 (02): 38-42+103. DOI:10.19355/j.cnki.1671-9468.2003.02.008.

袁振国. (2023). 教育数字化转型: 转什么, 怎么转. *华东师范大学学报(教育科学版)* (03), 1-11. doi:10.16382/j.cnki.1000-5560.2023.03.001.

郑海峰. (2014). 教学录播系统发展趋势探析. *电子技术与软件工程*, 2014, No.30 (04): 59.

周洪宇 & 齐彦磊. (2022). “双减”政策落地: 焦点、难点与建议. *新疆师范大学学报(哲学社会科学版)* (01), 69-78. doi:10.14100/j.cnki.65-1039/g4.20211022.001.

祝智庭 & 彭红超. (2016). 信息技术支持的高效知识教学: 激发精准教学的活力. *中国电化教育* (01), 18-25.

调研目标

2022年初,教育部明确提出实施教育数字化战略行动,推动教育领域的数字化转型。2023年的全国教育大会要求“纵深推进教育数字化战略”,数据充分赋能。数字化转型需要教育产品的支撑,国内市面上可供的教育产品如何支撑各级各类学校的数字化转型?在多大程度上可以引导学校层面的数字化转型?这是本研究报告希望了解的国内现状。此外,研究团队还根据对教育产品的分类,进行了国际相关产品和应用研究的调研,给出了各类教育产品可以优化发展的参考建议。总之,本研究报告希望能够分析现状,找出差距,推动国内教育企业在教育数字化转型进程中发挥更大的作用。

研究过程

本研究分为两部分。现实状况(实然描述)基于对国内教育企业的访谈、资料阅读和产品体验,改进建议(应然分析)主要基于文献研究、用户反馈和专家建议。

在访谈前,研究团队会提供基本访谈问题,供企业了解调研范围。访谈中会根据企业的介绍,追加提问,访谈后有的企业还会提供案例、推荐可访谈的用户,增进更全面的理解。通常每家机构访谈2~3个小时。

研究团队还参加了2023年在南昌举办的第81届中国教育装备展示会,扩展了解更多的同类产品,以期建立对某类产品现状全面准确的认识。

调研样本（按企业名首字母排序）

 安徽七天网络科技有限公司	 安徽知学科技有限公司
 北京飞象星球科技有限公司	 北京格如灵科技有限公司
 北京和气聚力教育科技有限公司	 北京润尼尔网络科技有限公司
 北京世纪好未来教育科技有限公司	 北京外研在线数字科技有限公司
 北京威尔文教科技有限责任公司	 北京翼鸥教育科技有限公司
 北京云思智学科技有限公司	 北京中教启星科技股份有限公司
 北京中庆现代技术股份有限公司	 成都佳发安泰教育科技股份有限公司
 成都致学教育科技有限公司	 创而新（北京）教育科技有限公司
 广州视睿电子科技有限公司	 海南澳展教育科技服务有限公司

续表

 华为技术有限公司	 利亚德光电股份有限公司
 联想（北京）有限公司	 努比技术（广州）有限公司
 上海联课智能科技有限公司	 上海锡鼎智能科技有限公司
 深圳市金视电子科技有限公司	 醍摩豆（成都）信息技术有限公司
 微软（中国）有限公司	 学科网（北京）股份有限公司
 讯飞幻境（北京）科技有限公司	 中教云智数字科技有限公司

研究团队与致谢名单

本研究由北京大学国家智能社会治理（教育）特色实验基地、英特尔（中国）有限公司、中关村互联网教育创新中心联合完成。

指导委员会

汪琼	北京大学教育学院教授
秦莉	英特尔（中国）有限公司教育行业总监
张艳玲	中关村互联网教育创新中心研究室主任

项目统筹

宋小伟	北京大学教育学院硕士生
颜彦	英特尔（中国）有限公司
苏素	英特尔（中国）有限公司
易东方	英特尔（中国）有限公司
孙泽文	英特尔（中国）有限公司
杨洁	中关村互联网教育创新中心
刘世强	中关村互联网教育创新中心

研究团队

汪琼	北京大学教育学院	教授	（学术质量把关）
宋小伟	北京大学教育学院	硕士生	（全文统稿）
乐惠骁	北京大学教育学院	博雅博士后	（课后服务平台、数据集成中台）
付娇娇	北京大学教育学院	博士后	（教师研修平台）
刘晋阳	北京大学教育学院	博士生	（沉浸探究系统）
沈苑	北京大学教育学院	博士生	（精准作业系统）

致谢（按姓名首字母排序）

常艳萍、陈家海、陈琴、陈越、程杼一、董国光、方芳、甘立祥、谷文忠、郭贝思、郭潇、海磊、何念、胡婷玉、黄国强、黄江艳、梁冬莹、刘彬、刘东昊、刘磊、刘渝、龙诗娥、陆海卫、罗子琳、姜文辉、么士宇、孟轩、倪鹏、戎振永、苏鑫俊、孙红、汤善香、佟杰、王克、王立新、王莉、王天蓉、王燕、王武正、王晓敏、王绪溢、王祥、王莹、王志海、魏振水、谢学奇、徐娟、徐一洁、许世红、薛丽霞、闫宏伟、姚春艳、叶劲松、易湘波、曾彬、张慧祥、张丽巍、张姝荣、张欣宇、赵利、周靖、周少林、朱琳、朱砂

| 北京大学国家智能社会治理（教育）特色实验基地

北京大学国家智能社会治理（教育）特色基地依托拥有教育学一级学科的北京大学教育学院设立，希望能够集合北大相关优势学科及专家队伍，秉承“跨学科融合创新”、“扎根基层做研究”、“采用科学的研究方法”、“关注人工智能伦理问题”的理念，以教育部及各省市的智慧教育示范区（校）为起点，开展智能社会教育治理方面的社会实验设计，研究在实现教育领域一贯追求的公平、均衡、可持续发展和高质量目标的道路上，人工智能技术在教育领域的应用场景、产品形态，及其对教育领域的组织结构、教学过程、社会关系、知识生成、意识形态等方面可能产生的影响，为教育领域的数据治理提供理论支撑和决策依据。

欢迎关注北大基地公众号，参与北大基地后续专题调研和研讨活动。



<https://aied.pku.edu.cn/>
基地官网



智能教育社会实验研究
基地公众号

