

智能技术赋能因材施教:技术框架、行业特点及趋势

——基于智能教育行业发展实证数据的分析

刘邦奇, 张金霞, 许佳慧, 胡婷婷, 朱广袞

(讯飞教育技术研究院, 安徽 合肥 230088)

[摘要] 智能时代亟须培养大批多样化创新人才,迫切要求教育教学模式加快变革创新,实现大规模个性化的教育。智能技术以智能教育产品为载体,为规模化因材施教提供了有效的支撑。为探索智能技术助力因材施教的实践路径,形成科学“识材”、精准“施教”、促进“发展”的有效手段,文章首先分析了智能时代规模化因材施教的必要性与可行性,并从“识材”“施教”“发展”三个层级出发分析了智能技术助力因材施教的教学模式和相关支撑技术框架;其次,以教育部备案的因材施教相关教育 App 现状数据为基础,从学段维度、学科维度、用户维度、细分场景四个方面对因材施教相关产品 and 行业特点进行深入分析;最后,从六个方面对因材施教相关行业的发展趋势及启示进行了总结。

[关键词] 智能技术; 因材施教; 技术框架; 行业特点; 发展趋势

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 刘邦奇(1962—),男,江苏靖江人。教授,主要从事人工智能教育应用、智慧校园、智慧课堂、区域智慧教育规划研究。E-mail:lbq-nj@163.com。

一、引言

信息技术与因材施教深度融合是教育信息化发展的必然要求^[1]。智能时代亟须培养大批多元化、个性化创新人才,迫切要求加快推进个性化教育和因材施教^[2]。但在现代学校教育和班级授课模式下,大规模实施个性化教与学存在客观难题,人工智能、大数据等智能技术为破解存在的客观难题提供了重要支撑。智能技术助力因材施教需要以具体的技术产品为载体,形成科学“识材”、精准“施教”、促进“发展”的有效手段。因此,对助力因材施教的智能技术框架、行业特点及发展趋势进行分析研究,具有重要的现实意义。

二、技术赋能因材施教提出的背景

(一) 因材施教的发展及面临的难题

因材施教思想源自孔子,自古以来备受推崇,至

今仍在不断探索实践^[3]。纵观因材施教发展历程,总体上经历了早期实践、概括提炼、丰富发展等阶段,目前正进入规模化实施的新阶段。在早期实践阶段(先秦、秦汉时期),孔子最早将因材施教思想运用于教学实践,墨子、孟子、荀子等对其做了进一步的探索、继承和发展,因材施教的思想初步形成。其后为概括提炼阶段(唐宋明清时期),随着唐宋思想变革、宋儒义理之学的兴起,因材施教在实践中不断被概括和提炼,正式形成因材施教的概念。到了近代至20世纪90年代,随着教育学、心理学等理论和现代学校教育实践不断发展,许多学者不断对因材施教的发展性概念进行梳理、解读与批判,对因材施教的本真内涵进行澄清、辩护与表达^[4],因材施教进入丰富发展阶段。

但是,在长期的因材施教研究与实践中存在一些客观困难与问题。一方面,对因材施教属性的理解差异大、不统一。例如:有的学者将其理解为教学思想、

基金项目: 认知智能国家重点实验室 2020 年度智能教育开放课题“智能技术支持下的因材施教与教育治理研究”(课题编号: iED2020-Z003)

教学理论、教学规律,有的学者则将其理解为德育原则、教学原则,还有学者将其理解为教学方法、教学策略、教学模式等。而且,人们往往注重因材施教思想、理念的传承,实践中缺少具体的可操作模式,难以做到“可因材施教”。另一方面,多年来,学校教育实施标准化教育,统一的计划、标准、流程、进度,不利于对学生的个性化培养;大班额教学难以“一对一”因材施教,亟须规模化推进手段;教师主要依靠自身经验掌握学生的个性特点和差异,缺乏科学“识材”的工具;评价方式单一,以考试成绩为主要或唯一评价维度,不利于学生个性化诊断和综合评价。这些问题制约了因材施教的进一步发展,成为规模化因材施教的瓶颈,迫切需要采取新的方法和手段加以解决。

(二)智能技术助力因材施教进一步发展

20世纪90年代以来,随着教育信息化的发展,智能技术为解决上述难题提供了有效的支撑,因材施教进入了规模化实施的新阶段。智能技术赋能因材施教,使大规模教育数据的采集、汇聚、分析和挖掘成为可能,最大化地扩大分享知识的规模,加强分享知识的深度^[5],数据驱动的规模化因材施教正在成为未来教学的新范式^[6]。随着5G、区块链、人工智能、脑科学等新兴智能技术的快速发展,智能技术与因材施教的融合将不断深化,实现更加精准、客观、量化的个性化教育,为千人千面因材施教的实现奠定技术基础。教育将越来越关注促进学生个性化发展,实现千年以来我们一直强调的“因材施教,个性发展”的教育理想^[7]。可见,智能技术为因材施教的实现提供了新动能,促进了“可因材施教”的落实。

三、因材施教教学模式结构及支撑技术框架分析

推进因材施教落地实施,需要对因材施教思想和方法进行具体化、操作化处理,形成可操作的因材施教教学模式。鉴于人们对因材施教属性理解的多样化、差异化特点和缺乏实践操作性的问题,可以从“过程观”“主体观”“目的观”“价值观”等视角,根据教学模式的一般理论和国内外有关差异化教学模式的研究成果,分析因材施教教学模式的内涵和结构,探讨智能技术助力因材施教的应用场景,构建因材施教的层级模型及支撑技术框架^[8]。

(一)因材施教教学模式的要素及层级结构

因材施教是针对学习者个性差异,通过不同的施教活动促进学生全面而有个性的发展的教学模式。因材施教教学模式主要由学习者、施教活动、教育结果三

大要素组成。其中,“学习者”即具有个性差异的教育对象,是因材施教中需要加以识别的“材”,“识材”是教学系统的输入环节;“施教活动”即在一定的教育环境中基于相应的教育内容开展的个性化教与学活动,既包括个性化的教,也包括个性化的学,施教活动具体可分为“内容”“过程”“环境”三个组件;“教育结果”即学习者获得的成长和发展,是教学系统的输出项,是“内容”“过程”“环境”综合作用的最终结果,表现在学习者全面而有个性的发展。因材施教教学模式三大要素的构成与作用,可以区分为“识材”“施教”“发展”三个层级,“识材”层级的作用是分析学习者的个性化差异,实现科学识材;“施教”层级的作用是开展个性化的教与学,进行精准施教;“发展”层级的作用是规划与评价学生的发展,促进全面而有个性的发展。虽然,“因材施教”字面上并没有提及是“谁”在“因材施教”,但教育者是隐含在其中的教育主体,在“识材”“施教”“发展”全过程中发挥重要作用。因材施教教学模式的要素和层级结构如图1所示。

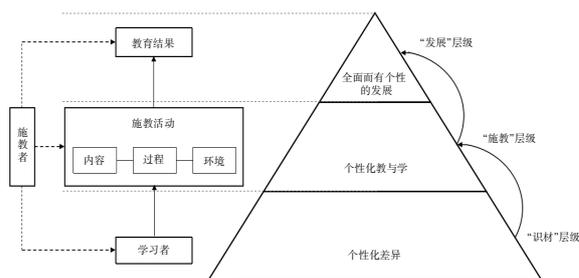


图1 因材施教教学模式的要素和层级结构

(二)助力因材施教的相关技术及应用场景

在智能技术的增能、使能和赋能下,因材施教将呈现新样式、新形态。智能技术在因材施教教学场景中的应用体现在因材施教教学模式的三个层级:在科学“识材”上,通过对知识水平、学习风格、认知特点、学习动机等数据的智能感知与采集,利用数据挖掘技术与机器学习技术对学生进行动态建模,形成学生画像,助力教师分析学生差异和个性特征,实现学情分析、科学识材。在精准“施教”上,基于学科知识图谱与个性化推荐等智能技术,为学生构建个性化学习路径,推送个性化学习资源,实时测评和反馈学生学习过程情况,帮助教师调整教学策略,提供智能化答疑和个性化辅导,实现以学定教、精准施教。在促进“发展”上,基于全员、全过程动态学习数据分析,提供面向每个学生的个性化学习与成长评价,对学生的学业和综合素质发展进行个性化诊断预测,推荐适合每个学生的发展规划建议,助力学生实现全面而有个性的发展。助力因材施教的相关技术及应用场景如图2所示。

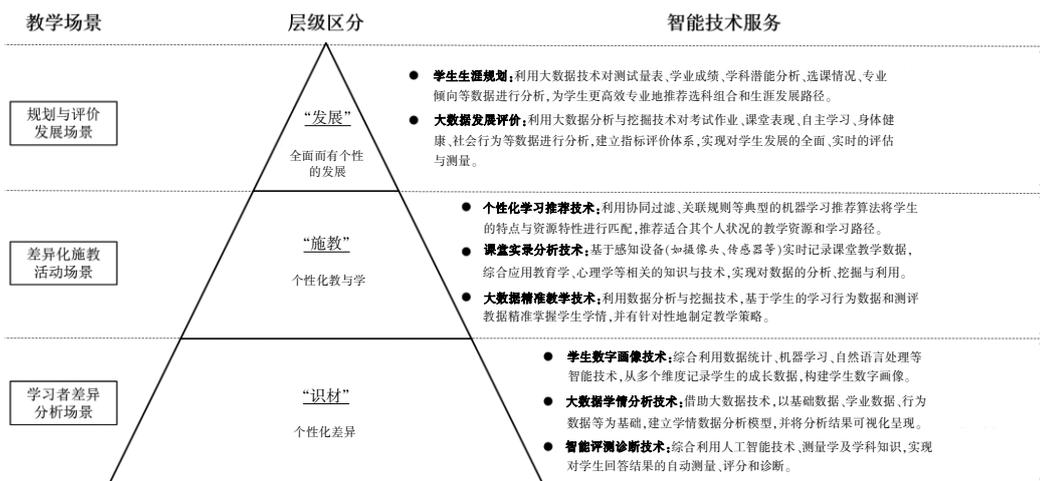


图2 助力因材施教的相关智能技术及应用场景

四、相关技术服务行业的总体布局

近年来,随着智能教育相关国家政策、市场环境、用户态度等外部条件不断向好,互联网巨头、教育类企业、智能技术提供商、大数据/云计算平台提供商等紧跟未来教育智能化、个性化、多样化的发展方向,纷纷发力“智能技术助力因材施教”市场,涌现出一批因材施教技术服务企业。依据智能教育领域相关企业近几年的业务布局、产品服务类型、教育应用场景、核心产品主要功能等,本研究将因材施教相关企业技术服务分为基础设施服务、智能技术服务、因材施教应用服务三大类,绘制出因材施教相关企业图谱(仅为部分代表性企业),如图3所示。



图3 因材施教相关企业技术服务图谱

(一)最底层为基础设施服务

基础设施服务主要包括智能硬件服务、云计算服务、大数据服务等。其中,智能硬件服务立足智能硬件优势,逐渐向教育场景渗透,且部分细分产品领域已经有头部企业出现。例如:以希沃交互大屏为立足点进入智能教育市场的视源股份;以互联网、交换机等网络产品为起点,扩展到无线教学课堂与云课

堂产品的锐捷网络等。现阶段基础设施服务的硬件普及基本完成,市场增量空间有限,未来市场的增长点将更多地来自其与智能技术的深度融合应用。云计算与大数据服务依赖数据积累、数据标注等优势,可通过数据分析、机器学习等手段,实现学习情况分析、学习路径规划等因材施教功能。由于云计算与大数据服务对技术要求较高,因此,行业门槛高,越来越被巨头企业垄断。

(二)中间层为智能技术服务

智能技术服务前期主要通过单一领域技术优势占位,后期逐渐向智能行业多领域扩展,再依托先进的智能技术优势布局各个教学场景,抢占智能教育领域市场份额,逐步向智能教育服务转变。其在“智能技术助力因材施教”领域的具体表现为:从智能语音测评、拍照搜题、智能写作批改等单场景应用向智慧课堂、大数据精准教学、自适应学习等综合场景过渡。例如:科大讯飞、先声智能、驰声科技等企业早期以提供智能语音技术为主,现逐渐向提供综合智能技术服务转变;商汤科技、旷视科技等以图像识别为起点,逐步布局多领域、多方向的智能技术;百度、腾讯等传统互联网巨头基于较为成熟的技术平台,通过开放API接口等形式实现前沿智能技术向教育领域的输出。

(三)最上层为因材施教应用服务

总体看来,当前因材施教应用服务的业务布局正处于从辅助教学的外围层(如题库、测评等)向提升教学质量 and 效果的核心层(如规划学习路径、智能教学助理、侦测能力缺陷等)过渡的阶段。从各应用场景来看,当前各类因材施教相关产品基本覆盖教、学、考、评、管等全场景,智慧课堂、大数据精准教学、在线教育、智能题库、自适应学习、学习机、教育机器人、智能批改、智能考试、智能口语评测、学生综合素质评价、

走班排课等细分场景均有典型代表企业。此外,还涌现出一批全场景应用服务提供商,如科大讯飞、好未来等,这类企业充分发挥其技术与生态优势,将智能技术与教育深度融合,提供全场景教学应用服务,打通了教学全流程数据。

五、与因材施教相关的教育 App 现状统计及特点分析

(一) 总体样本选择与有效样本筛选

1. 总体样本选择

自 2019 年 11 月教育部开始实施教育 App 备案管理制度起,截至 2020 年 1 月底,教育部先后公布了第三批教育 App 备案名单,共完成 1928 个教育 App 的备案(首批 152 个、第二批 476 个、第三批 1300 个)。2020 年 3 月,教育部科技司发布《关于启用教育 App 备案信息查询功能的公告》,表示教育移动互联网应用程序备案管理平台(以下简称管理平台)已上线教育 App 备案信息查询功能,并公布已完成备案的教育 App 提供者和教育 App 的信息⁹。在此之后,教育部不再专门公布教育 App 的备案名单,教育 App 经所在地省级教育行政部门核验通过后上传至管理平台。

鉴于目前智能教育市场产品种类繁多、标准缺乏的现状,无法获取到全面、严谨的因材施教相关产品的统计数据,本研究选取教育部公开发布的前三批教育 App 备案名单中的 1928 个作为总体样本,分析智能教育市场中与因材施教相关的教育 App 的现状。

2. 有效样本筛选

根据上文对因材施教教学模式的要素和层级结构、助力因材施教的相关技术及应用场景、因材施教相关企业技术服务图谱的阐述,本研究在选择因材施教相关产品时主要参考依据为:(1)可提供学生个性化差异分析功能——能基于智能技术进行学情数据分析,评估与预测学生知识与能力,掌握学生个体差异性特点;(2)可提供个性化教与学服务——能基于智能技术创设适切的教学情境,支持精准化教学、个性化作业、个性辅导与答疑等;(3)可助力学生全面而有个性的发展——能基于智能技术进行多元发展评价、规划和推荐个性化发展路径等。

基于以上判定依据,结合 1928 个教育 App 的具体功能,对总体样本进行详细筛选统计,若 App 的功能满足以上依据中一个或几个指标,则将其判定为与因材施教紧密相关的教育 App。在经过严谨的多轮筛选后,最终得到 561 个与因材施教紧密相关的有效样本,占总体样本的 29.10%。

(二) 与因材施教相关的教育 App 的现状分析

深度调研 561 个教育 App 的具体功能与应用实践,从学段、学科、用户、细分场景 4 个维度进行多维度现状统计与特点分析。

1. 基于学段维度的分析

(1) 样本数据统计

从学段维度来看,在 561 个与因材施教相关的教育 App 中,K12 教育阶段的 App 占比最大,达 85.03%,共计 477 个;高等教育及其他学段的 App 较少,分别有 20 个、64 个。将 K12 教育阶段细分为学前教育、义务教育和高中教育三个学段进行数据统计分析,结果显示:K12 教育阶段的 477 个 App 中,大部分 App 覆盖其中两到三个学段,共 386 个,占比 80.92%;仅涉及其中一个学段的 App 较少,有 91 个,占比 19.08%。进一步分析可知:386 个覆盖多学段的教育 App 中,覆盖义务教育到高中教育的最多,有 295 个;91 个单学段的教育 App 中,义务教育的最多,有 41 个。

(2) 特点分析

与因材施教相关的教育 App 在学段维度呈现以下特点:①K12 学段作为教育“入口”,具有年龄跨度大、周期长、延续性强等特点,拥有广大的客群基数,市场需求旺盛,成为各类教育 App 企业重点部署因材施教业务的学段,其中又以义务教育学段的教育 App 市场占比较大。国家统计局数据显示,目前我国 K12 教育阶段的在校生有 22027.7 万人,占各级各类学校在校生总数的 79.78%;义务教育阶段的在校生有 14991.9 万人,占 K12 教育阶段在校生总数的 68.06%¹⁰。②K12 教育阶段与因材施教相关的教育 App 呈现出覆盖学段更广、教育内容更丰富多元的特点,打破学段界限,小、初、高一体化发展成为 K12 教育阶段与因材施教相关的教育 App 的一大发展趋势。③在具体数据处理过程中发现,K12 教育阶段与因材施教相关的教育 App 中智能技术赋能下的产品形态逐渐多元化,包括拍照搜题、智能题库、智能测评、智能批改、自适应学习、分级阅读等。智能技术赋能 K12 教育,抓住孩子 12 岁前的“黄金起跑线”来因材施教,体现了市场的核心需求。

2. 基于学科维度的分析

(1) 样本数据统计

从学科维度来看,与因材施教相关的教育 App 中,覆盖多个学科的 App 占比超过一半,达 65.60%,共计 368 个;单学科的 App 占比为 34.40%,有 193 个。进一步将 193 个单学科的教育 App 分为语文、数

学、英语以及其他学科(除语文、数学、英语以外的单学科)四类进行统计,结果显示:英语学科的App最多,有132个;语文学科、数学学科的App较少,分别有33个、12个;其他单学科的App共有16个。

在与因材施教相关的教育App中,面向语文、数学、英语三个学科的教育App具体的因材施教功能布局见表1。

表1 面向语文、数学、英语三学科的教育App的因材施教功能布局

学科	涉及因材施教的功能
语文	阅读数据记录、多维度阅读评价、学情监测/分析、生成学情报告、个性化推荐阅读内容/课程/训练、分级阅读、定制学习计划
数学	智能题库、拍照搜题、学情分析与诊断、智能批改、错题本自动生成、学习内容个性化匹配
英语	学情分析、智能批改、智能匹配班型/课程、智能口语评测、智能成绩预测、分级阅读、个性化推荐学习/阅读内容

(2)特点分析

与因材施教相关的教育App在学科维度呈现以下特点:①智能技术的发展推动了教育形态的革新,学习者中心代替教师中心,以学定教、因材施教的个性化教育成为趋势,智能技术支持的跨学科课程受到市场热捧。各类教育App企业显然也抓住了这一趋势来布局因材施教业务,目前市场中与因材施教相关的教育App呈现出打通学科壁垒、促进学生全面发展的趋势。②英语学科用户群体基数大,相关技术较为成熟,场景适配性强,备受各类教育App企业青睐,成为与因材施教相关的教育App布局的主要学科赛道。一是英语学习者的年龄跨度较大,从幼儿到成人均有英语学习的需求,英语学科的教育App具有较大的用户基数;二是英语学科的学习内容轻量化、国际化,较为适合与技术融合,且英语学习涉及的语音识别、语音评测等智能技术发展相对成熟,技术渗透率高;三是英语学科在教育场景中的适配性较强,可与教、学、考、评等多个场景匹配,覆盖拍照搜题、智能题库、智能测评、智能批改、自适应学习、分级阅读等与因材施教相关的智能教育产品形态。

3. 基于用户维度的分析

(1)样本数据统计

从与因材施教相关的教育App面向的用户对象来看,共有406个App面向单一用户群体,占比72.37%;有106个App面向多个用户群体,占比18.90%;还有49个App不针对特定群体,占比8.73%。

进一步统计分析发现:面向单一用户群体的406个App中,面向学生群体的App数量最多,有301个;其次是面向教师群体的App,有75个;面向家长群体的App较少,有30个。面向多个用户群体的106个App中,同时面向学生、教师用户群体的App最多,有42个;其次是同时面向学生、教师和家长用户群体的App,有32个;同时面向学生、家长用户群体的App有28个;同时面向教师、家长用户群体的App有4个。

(2)特点分析

与因材施教相关的教育App在用户维度呈现以下特点:①就教育本身的发展阶段而言,教育正从以教师为中心的传统教育模式向以学生为中心的连接教育模式转变^[1],学生是“材”的主体,对学生情况的精准掌握是成功开展因材施教的前提,未来教育将继续坚持以学生为中心的教育教学理念,不断强化学生在教育教学活动中的主观能动性,提高学习的效率与质量。作为因材施教对象的学生群体,是与因材施教相关的教育App最主要的目标用户。②教师是“施教”的主要主体,充分理解教师是开展因材施教、提供适应性学习服务的基本前提^[2]。作为因材施教主要实施者的教师群体,也成为与因材施教相关的教育App的主要用户群体。③因材施教的实现需要学校、家庭、学生的默契配合,少了任何一方的支持都无法真正落地。智能技术的发展打通了家校互通的渠道,家长也逐渐成为“施教”的主体。部分企业在原有学生版本教育App的基础上,进一步开发出家长版、教师版等多个用户端,可满足不同用户群体的个性化需求,同时加强了家校互通,多方协同助力更好地实现因材施教。多用户端的教育App开始受到重视。

4. 基于细分场景维度的分析

(1)样本数据统计

从备、教、学、改、考、评、管等细分场景来看,在与因材施教相关的教育App中,大部分App同时涉及多个教学环节的应用场景,占比达91.08%,共计506个;涉及单一应用场景的App有55个,占比8.92%。进一步统计分析发现:涉及多个应用场景的506个App中,同时涉及“教+学+评”三个场景的App占比最高,有142个;其次是涉及“学+评”“教+学+改+评”这两类组合场景的App较多,分别有96个、40个。涉及单一应用场景的55个App中,涉及学习场景的最多,有16个。

(2)特点分析

与因材施教相关的教育App在细分场景维度呈现以下特点:①目前与因材施教相关的教育App的应用场景主要聚焦在教、学、评场景。一方面,教与学是

教学全流程的核心环节;另一方面,以学习者为中心,应用大数据、人工智能等智能技术对学习者的过程性数据进行智能评测,是智能技术助力因材施教实现科学“识材”与精准“施教”的基础。②从智能技术赋能因材施教的发展方向看,技术上多维度贯通和细分领域大融合是发展趋势。但就目前发展现状来说,应用场景尚未形成完整的闭环,各类教育 App 企业更多的是顺应这一发展趋势,基于各自的优势先从个别领域入手形成小闭环,如“教+学+评”“教+学+改+评”闭环等,再逐渐向其他场景扩展。不断拓展智能技术在教学全流程渗透的广度和深度,乃至贯穿“备—教—学—改—考—评—管”教学闭环与“识材—施教—发展”因材施教闭环,成为与因材施教相关的教育 App 的重要发展方向。

六、发展趋势及启示

基于上述技术框架分析和产品统计特点分析,结合智能教育行业的总体发展趋势,可以看到,目前因材施教相关行业尚处于发展早期,各企业业务之间存在同质化现象,产品层次相对较浅。随着各类企业对于教育领域的不断探索,未来行业分工将进一步明确,产品研发将进一步升级,产品服务将进一步跃进,从竞争中走向协同创新,技术集成、打破边界、贯通融合、全场景应用等将成为发展潮流。

(一)推动技术集成创新,促进智能化教学应用

就智能教育行业的发展水平来看,主流产品仍然基于感知智能、计算智能等智能技术。在因材施教等深度应用场景,要求智能技术步入认知层面,可实现人性化交互与自主行为迭代^[3]。不管是基于智能技术的成熟度,还是智能技术与因材施教场景的适配性,目前市场尚未大规模出现成熟的因材施教场景的商业应用。未来的相关产品必将进一步深化智能技术与因材施教的融合创新。随着人工智能、大数据、5G、边缘计算、区块链等新技术的不断发展与成熟,结合教育学、心理学、脑科学等领域研究成果,探索技术集成创新应用,将推动因材施教相关产品在个性化、智能化、精准化、多元化等功能上进一步升级突破。

(二)加强数据与资源开发,实现个性化推送服务

因材施教的基础在于精准识别学生的个性差异与个性化发展需求,实现个性化推荐服务。要想夯实这个“基础”,数据与资源是关键。一方面,应抓住数字经济、新基建的政策机遇,构建标准统一、互联互通、信息共享、绿色安全的教育大数据中心,重视积累教育大数据并优化数据质量,提供智能化、个性化的数

据服务。另一方面,应加大优质资源的创新建设与普惠共享。如整合各级各类教育资源平台与系统,构建覆盖各教育层次、各专业、各学科、各个知识点的教育资源库,做到对教育资源的实时动态更新、多模态呈现、自动聚合,为每个学生提供及时、精准的个性化资源推荐服务。

(三)突破线上线下边界,加快 OMO 常态化发展

新冠肺炎疫情大力推动了全球在线教育的发展进程。线上教育突破了空间和时间的限制,让学习更加便捷,实现了基于互联网的居家个性化学习。但线下教育具有学习氛围良好、临场感和互动性强等不可替代的优势。因此,在后疫情时代,融合线上与线下教学的教育 OMO 模式将成为常态。行业内因材施教的业务布局也应适应这种新常态,推进线上线下融合,优化资源配置,打通前台、中台和后台教育数据,形成教学闭环,实现线上课前预习、线下课堂集中讲解与线上课后总结提升的循环,全面提高学生学习效率,助力因材施教的真正实现。

(四)打破学段学科藩篱,发展教育“大”产品

智能时代背景下,要适应个性化教育需要,打破学段学科藩篱发展内容全面丰富的教育“大”产品,将成为因材施教相关行业的新趋势。一方面,随着智能技术与教育融合的深化,智能教育新形态下的教学内容体系将发生显著变化,课程将从分科走向综合,传统的学科壁垒将被打破,越来越多的跨学科课程,如 STEAM 等被推行,有利于学生综合素质和创新思维、个性特长的培养。另一方面,传统学段仅按学年划分,不能体现学生真实的学习水平,打破传统学段与班级的界限,强调根据学生在学习认知、能力和潜能等方面存在的差异,对学生进行分层或分类的针对性教学,“施教”将更加精准。

(五)打通家校互通渠道,发展多用户终端产品

有效的教育离不开家长与教师的默契配合。要实现因材施教,课堂的“施教”和家庭的“施教”同样重要。只有教师和家长通过家校互通进行深层次的对话后,才能更加全面深入地了解每个学生的学习情况与个性特征,从而共同为其定制更加适合的学习与发展路径。智能技术的发展,打通了家校互通的渠道,家长不再是教育的旁观者,也逐渐成为“施教”的主体。智能技术支持家校互通成为新时代落实因材施教的重要途径,多用户终端的因材施教相关产品逐渐受到市场欢迎。相关行业应顺应这股潮流,进一步发展个性化多用户终端产品,使家校互联互通更加便捷高效,助力因材施教真正落地。

(六)打造因材施教完整闭环,推进全场景综合应用

目前因材施教相关产品以教学、学习、评价为主要应用场景,尚未形成完整的闭环。但随着教育信息化与因材施教融合的不断深入,以及因材施教技术融合阶段的不断发展,因材施教相关行业的业务布局将更加综合,服务供给将更加多元。打造贯穿“备—教—

学—改—考—评—管”教育全场景的因材施教完整闭环,实现全流程数据流通,为区域、学校、教师、学生、家长等角色提供精准高效的优质服务,真正实现科学“识材”、精准“施教”、促进“发展”,助力学生实现全面而有个性的发展,形成面向全区域、全学科、教学全场景服务的因材施教综合解决方案将是大势所趋。

[参考文献]

- [1] 教育部. 奋战 2020 确保“收官之年”圆满收官 2020 年全国教育工作会议召开[EB/OL].[2020-08-20].http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/moe_1485/202001/t20200111_415187.html.
- [2] 刘邦奇. 智能技术赋能: 迈向大规模个性化教育[N]. 中国教育报, 2020-10-21(05).
- [3] 张如珍. “因材施教”的历史演进及其现代化[J]. 教育研究, 1997(9): 73-76.
- [4] 张琼, 张广君. “因材施教”发展性概念的解读与批判——兼及基于生成论教学哲学立场的本体辩护[J]. 高等教育研究, 2013(8): 75-79.
- [5] 罗万丽, 王蕊, 范荣. 人工智能在教育领域的应用探析[J]. 数字教育, 2018, 4(6): 85-88.
- [6] 冯晓英, 王瑞雪, 曹洁婷, 黄洛颖. “互联网+”时代三位一体的教育供给侧改革[J]. 电化教育研究, 2020, 41(4): 42-48.
- [7] 余胜泉. 在线教育与未来学校新生态[J]. 中小学数字化教学, 2020(4): 5-8.
- [8] 刘邦奇. 智能技术支持的“因材施教”教学模式构建与应用[J]. 中国电化教育, 2020(9): 30-39.
- [9] 教育部科技司. 关于启用教育 App 备案信息查询功能的公告 [EB/OL]. (2020-03-25)[2020-08-20]. <https://app.eduyun.cn/mapp/sysNotice/toSysNoticeView/065a7e0fad4841fc9a7e0fad4891fce1>.
- [10] 国家统计局. 中国统计年鉴 2020[M]. 北京: 中国统计出版社, 2020.
- [11] 杨宗凯, 吴砥, 陈敏. 新兴技术助力教育生态重构[J]. 中国电化教育, 2019(2): 1-5.
- [12] 杨宗凯. 个性化学习的挑战与应对[J]. 科学通报, 2019, 64(Z1): 7-12.
- [13] 罗兰贝格管理咨询公司. 智能教育创新应用发展报告[R]. 北京: 科技部新一代人工智能发展研究中心, 2019: 18-29.

Intelligent Technology Enabling Individualized Teaching: Technical Framework, Industry Characteristics and Development Trend: Analysis Based on Empirical Data on Development of Intelligent Education Industry

LIU Bangqi, ZHANG Jinxia, XU Jiahui, HU Tingting, ZHU Guangmao
(iFLYTEK Educational Technology Institute, Hefei Anhui 230088)

[Abstract] In the intelligent age, it is urgent to cultivate a large number of diverse and innovative talents, to accelerate the reform and innovation of education and teaching models and realize large-scale personalized education. Intelligent technology, with intelligent education products as the carrier, provides effective support for large-scale individualized teaching. In order to explore the practical path of individualized teaching supported by intelligent technology and form an effective means of scientific "learning", precise "teaching" and promoting "development", firstly, this article analyzes the necessity and feasibility of large-scale individualized teaching in the intelligent age, and analyzes the teaching model and relevant supporting technical framework of individualized teaching supported by intelligent technology from three levels of "learning", "teaching" and "development"; secondly, based on the current status data of education Apps related to individualized teaching recorded by the Ministry of Education, an in-depth analysis is made on the products and industry characteristics related to individualized teaching from four aspects of learning segment dimension, discipline dimension, user dimension and segmentation

scenarios; finally, the development trend and insights of the related industries of individualized teaching are summarized from six aspects.

[Keywords] Intelligent Technology; Individualized Teaching; Technical Framework; Industry Characteristics; Development Trend

(上接第39页)

[Abstract] Regularization and computability are the prerequisites for AI technology to support classroom teaching analysis. According to the analysis method represented by S-T behavior and FIAS verbal interaction, time sampling is used to quantify classroom teaching. Although this method has made significant contributions to regularization and objective analysis, it fails to establish a link between quantitative structure and meaning understanding, and fails to promote teachers' professional development, for it has been plagued by such problems as time consumption and inefficiency. This paper takes the teaching events as the basic dimension of analysis, integrates the educational theories such as dual master teaching structure, computer vision and natural language understanding, and constructs a TESTII (Teaching Events, SPS, Time Coding, Interpretation, Improvement) framework for classroom teaching analysis from the stages of teaching event identification and teaching stage division, sequence of pedagogy structure, behavior and speech interaction analysis of time sampling, evidence-based teaching interpretation and teaching improvement of human-machine cooperation. This framework has become a solution and development trend of artificial intelligence to support the improvement of classroom teaching quality and the reform of classroom teaching structure.

[Keywords] Teaching Structure; Teaching Events; Classroom Teaching Analysis; Artificial Intelligence; Human-Machine Cooperation