

# 数据使能教学决策的发展

## ——从数据教育应用到多模态学习分析支持教学决策

张学波<sup>1</sup>, 李王伟<sup>1</sup>, 张思文<sup>2</sup>, 王琛<sup>3</sup>

(1.华南师范大学教育信息技术学院, 广东广州 510631;

2.华南师范大学脑认知与教育科学教育部重点实验室, 广东广州 510631;

3.英国阿伯丁大学商学院, 英国阿伯丁 AB24 3FX)

**[摘要]** 大量研究表明,数据驱动的教学决策能有效增强教师教学和学生学习的效果。当前研究多聚焦于数据驱动的教学决策模型及实践案例,较少关注支持教师教学决策的数据组织、收集和分析的过程。文章运用文献研究法和案例分析法,阐明基于数据教育应用原理的教学决策过程,并对其中的数据收集和分析过程进行解构,基于多模态学习分析的发展和过程优势,建构多模态学习分析支持的教学决策过程模型,找寻多模态学习分析支持教学决策的多模态数据收集和处理的的过程与方法,并从实践角度分析两种多模态学习支持的教学决策的典型的过程和实践,希冀为国内中小学开展基于数据的有效教学决策研究和实践提供指引。

**[关键词]** 多模态学习分析; 数据驱动; 教学决策; 数据教育应用

**[中图分类号]** G434 **[文献标志码]** A

**[作者简介]** 张学波(1975—),男,浙江龙游人。教授,博士,主要从事媒介素养、新媒体传播和数据驱动的教学决策研究。E-mail: zhangxb@126.com。

### 一、引言

随着学习科学和智能技术的深入发展,学校管理者从传统教学绩效数据和学生表现数据获得的信息和知识,无法判定教师关于教学实践的知识、能力和内在品格等特质,研究者和教育管理者需要开展较为全面完备的教师身心发展和工作状态的数据调查,来发现教师的教学决策过程和实践的有效性,助力教师的教学质量和学生学业成就的提升。然而,由于教育情境和主体的复杂性、动态性、缄默性和教学实践效果差异的影响,学校内、学校间和教师教学多维数据之间的联通,教师绩效数据和身份数据的多维度采集,及学生学习过程与结果数据的分析、数据质量、数据服务、数据归因、数据的标准化与整合等需要教育

者尤为关注,并成为当前学校教学系统推进管理者和教师科学教育决策、提升学校整体教育发展水平和教师教学质量的难题。而多模态学习分析支持的数据驱动教学决策有望成为信息技术助力教师课堂教学效果提升和学校教育发展的重要途径。

### 二、数据教育应用支持的教学决策发展

#### (一)从传统教学决策到数据驱动的教学决策

从影响教学实践效果的因素来看,教师的教学决策是其教学成效发挥的重要保证<sup>[1]</sup>。其通常指教师基于实现教学目的和计划,根据其自身持有的知识、教学观念、实践性知识来分析和反思学生的学习状态和水平,预测将要进行的教学实践过程,并以此作出教学方案和行动选择的主观能动性过程<sup>[2]</sup>。著名教师教

基金项目:2022年华南师范大学哲学社会科学重大培育项目“数据驱动的教学决策理论与实践研究”(项目编号:ZDPY2207);2020年度广东省教育厅重点科研平台“智能教育重点实验室”(项目编号:2020WSYS002)



划和问题解决策略作出决策并实施教学实践。而后,学校管理者和教师通过测量和检验其教学决策行动和教学实践效果来评估数据驱动的教师教学决策效果。具体见表1<sup>[8-14]</sup>。

## 2. 基于数据教育应用原理的教学决策过程构建

笔者循着表1所示数据驱动的教学决策过程的共同要素与特征,基于情境学习理论、社会建构主义和布鲁纳的发现学习理论,借鉴国内外数据驱动的教学决策应用案例和数据团队实践<sup>[12]</sup>,建立基于数据教育应用原理的教学决策过程框架,如图1所示,为中小学教师运用数据使能教学决策实践和教学效果提升提供参考。

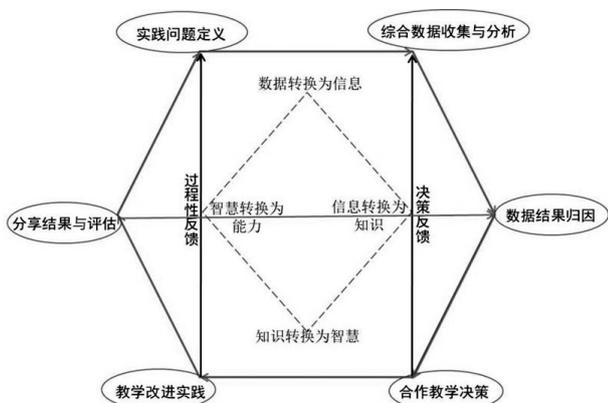


图1 基于数据教育应用原理的教学决策过程<sup>[14]</sup>

### (1) 实践问题定义

基于数据教育应用原理的教学决策遵循从数据转换为信息,信息转换为知识,知识转换为智慧,智慧转换为能力等变化规律,学校管理者和教师根据课堂教学实践问题和学校发展目标共同组建数据驱动的教学决策团队,并首先进行教学实践问题定义及提出改进目标,如学校教育发展和教师教学的明确的、可衡量的目标。而后,学校管理者和教师依此选取与实践问题和改进目标相关的主题和数据收集维度,如关注学生学习成绩的教学决策目标和问题确定需要关注学生成绩和课堂表现数据。

### (2) 综合数据收集与分析

基于学校管理者和教师确定的问题,数据驱动的教学决策团队成员需要对问题和目标相关的多维度的数据进行收集和分析,帮助其描述教学问题或目标的状态、性质和内容,包括对教师自身、家长、学生、学校管理者进行的调查设计和实施,运用相关智慧课堂平台对学生的学习过程数据和情感数据进行采集。

### (3) 数据结果归因

学校管理者和教师对问题数据分析和呈现的结果归因是数据驱动的教学决策的关键过程。其包括学

校管理者和教师通过团队会议对数据结果的讨论、判断、理论分析、提出可能的教学改进策略等。以此,教师与其他同伴一起共同对数据分析的结果和可能的假设策略进行讨论,从理论和日常经历角度,计划相关的改进实践,并理论推演可能的教学实践结果,从而使其能有意识地设计教学改进策略和实践过程。

### (4) 合作教学决策与教学改进实践

基于数据教育应用原理的教学决策提倡教师和同事间的合作决策。即教师和同事及学科指导专家在数据结果归因基础上进行教学改进决策与行动并对教学实践的数据进行收集和分析,也是教师实践“问题解决”的过程。其后,学校管理者和教师同样对教学实践的数据结果进行归因和解释。如果教师教学实践和学生学习得到改善,则数据驱动的教学决策团队进行结果共享和持续应用。否则,数据驱动的教学决策团队继续综合数据收集和假设制定,对实践问题进行数据分析和解释,直至实践问题的解决和学生学习成就的改善<sup>[7]</sup>。

### (5) 分享结果与评估

教师和同事对教学改进实践的效果评估和分享是教师建立和拓展有效教学策略和实践的持续性过程。数据驱动的教学决策团队针对不同受众对象设计不同的分享途径,其与校内教师的分享可通过学校管理平台进行即时交流或提供教学改进报告等相关资料,使其在分享经验的同时获得持续改进的经验和动力;其与校外教师的分享则可通过使用媒体和技术工具来设计和开发学校发展简报、在线会议和成果论文发布等方式。

## 三、多模态学习分析支持教学决策的过程与方法

### (一) 多模态学习分析的发展

近年来,基于数据教育应用原理的教学决策实践的数据收集、分析、处理和解释过程渐趋向多模态学习分析(MMLA)。美国学习和技术图书馆网站发布的《地平线报告》将多模态学习分析描绘为未来教育技术革新的重要发展趋势,并认为相对于学习分析而言,多模态学习分析不仅通过多种途径和手段来采集、测量、分析、理解和报告有关学生学习的状态和前景,而且通过关联、融合和协调跨功能的细粒度数据来全面准确地分析并理解学习者行为和心理等状态<sup>[15]</sup>,为教师、家长和学校管理者改进教学和促进学生学习提供精准支持。迪米特里(Di Mitri)等指出,多模态中的模态(Modal)既有“模态(Modality)”意蕴又有“模式(Mode)”

的意蕴,具有数据交换的类型和情境信息状态的双重内涵<sup>[16]</sup>。克雷森齐(Crescenzi)认为,基于多模态的学习分析关注学习活动中生成、预测和支持基于学习为导向的行为和表现,其目的是增进教师对学习过程的理解,并为其改善学习过程和效果所需的决策提供支持<sup>[17]</sup>。安德拉特(Andrate)等人从课堂视频录像提取学生学习过程的手势、眼动、声音和脸部表情等数据,测定学生通过身体和情感认知进行概念理解的效果<sup>[18]</sup>。科哈纳(Kohama)等人从中学智慧课堂系统采集出有关教师和学生的脸部表情数据、教学板书的时间和行为数据、学生记笔记和听课回答行为数据等,运用多层神经网络进行分析建模,突出了多模态数据在测定教师进行智慧课堂教学的效果有效性和整体性<sup>[19]</sup>。

美国教育部通过对学习分析应用的众多领域的分析,阐述教学改进探究和学习效果提升的多维数据类型与其处理过程及效果,契合从数据到信息再到知识和智慧的教育应用原理及数据驱动的教师教学决策过程,展现多模态数据驱动和学习分析技术的融合优势<sup>[20]</sup>;福克斯(Fox)基于美国加利福尼亚州阅读教学实践,将教育实践的多维度数据分为三种——教学结果数据、教学基本信息数据和教学过程数据,并将每种数据的独特作用和价值在分析和解释过程中显现,以增强州级阅读教学的多元策略选择<sup>[21]</sup>。笔者认为,当将多模态数据进行联通、收集、整合和挖掘来为当前的教学问题解决和课堂改进提供依据和支持时,教师教学实践将具有系统性、个性化和高效性等特征,而学生学习成就也会同步提升。此外,当教师将学生基本信息数据如性别、民族、家庭社会经济地位与学习结果数据共同使用来支持其进行教学改进实践时,其教学决策和改进效果将得到极大提升。

## (二)多模态学习分析支持的教学决策过程

实际上,多模态学习分析及驱动教学决策是连续贯通的过程,学校管理者和教师通过数据处理平台的数据查询与分析、挖掘与可视化及结果展示等模块和功能建立起多种教育应用模型,包括学生个性发展模式、多元教师发展模型、学校教育管理模型及多模态数据驱动的教育决策模型<sup>[22]</sup>。其遵循数据驱动的教学决策过程逻辑,将多模态教学数据收集和分析置于基于数据教育应用原理的教学决策实践的重要位置,构建起课堂教学数据与教师有效决策和实践的“中间件”,为学校管理者和教师提供多模态学习分析支持的教学决策计划、预测和评估过程框架,使教师课堂教学质量和学生学习成绩得到提升。

笔者认为,借助多模态学习分析过程的多样化数

据结果启发,多模态学习分析支持的教学决策过程既关注学生的学习成绩、发展能力与素养等与教育过程直接相关的因素和数据,同时关注学生、教师和管理者进行教育教学实践的过程性数据、心理倾向数据及学生和教师日常生活的身心发展状态数据,包括学生的课外学习活动、家庭生活实践和教师日常生活等。学校管理者通过帮助教师收集其教学实践过程的教学表现数据、行为数据和外部因素数据及相关教育主体的心理倾向数据等,达成教育系统内外数据连接、交叉分析和挖掘的目标。教师运用教育数据挖掘工具和技术进行数据聚类 and 挖掘、因素分析、关联分析及结果呈现,并生成学生学习状态的可视化报告。学校管理者和教师合作运用教育心理学和学习科学理论进行数据结果的归因和策略探究,找出影响课堂教学和学生学习及学校发展的内外因素,如学生心理、学校环境和文化等,并提出指向课堂教学改进和教学质量提高的教学决策计划。教师通过实施教学决策行动和实践评估来提高课堂教学质量和学生的学习成就,其具体实践过程如图2所示。

如图2所示,多模态学习分析支持教学决策过程遵循教育数据的教育应用原理规律,即从知识到信息再到知识和智慧及能力的实践过程。同时,笔者依据多模态数据驱动的教师教学决策过程,嵌入教师、学生、学校管理者、家长和社区人员的多模态数据并进行分析和效果归因,使学校管理者和教师能全面系统、准备高效和智慧便捷地进行教学决策,以取得较好的教学改进效果和学生学习效果。

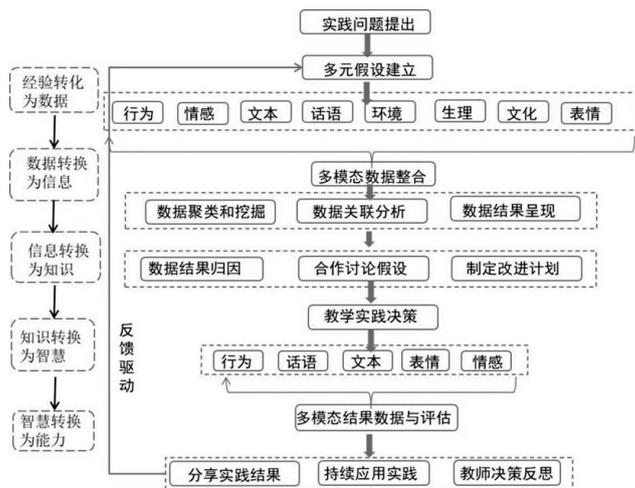


图2 多模态学习分析支持的教学决策过程

多模态学习分析支持的教学决策通常从真实的问题和情境开始,由学校管理者和教师合作探究需要收集的变量和多模态数据,并和数据研究人员共同展开多模态数据的收集、筛选和学习分析,如学生

的行为数据、情感数据、文本数据、话语数据、环境数据、生理数据、文化数据和表情数据等。然后,教师通过数据结果归因和合作探究来制定教学问题解决的计划,包括从问题主体维度和数据收集维度到教师决策和教学行动效果等方面的计划。数据团队成员帮助教师运用数据收集工具和软件平台进行关于教师、学生和管理者的多模态数据收集和选择。教师基于此计划和教学过程对多模态数据进行数据处理和挖掘,进行多模态学习分析,以将多模态数据转化为教师决策的信息。其次,教师依据教学问题的情境将其转化为辅助决策的有用信息,并进行教学改进策略的选择、决策和行动,是多模态学习分析支持的教学决策和教学问题解决的重要过程。其包括教师教学反馈、学生主动学习和同事观察反馈等。从数据的教育应用原理视角来看,其同时是教师将多模态数据转换为有用信息再到有用知识和智慧的过程。最后,学校管理者和教师需要对其教学决策作出评估,来反馈基于多模态学习分析的数据驱动的教学决策效果和学生学习效果,其是数据教育应用的智慧转换为能力的过程。通常,教学决策评估融合教师课堂教学表现数据和学习结果数据及学校管理者的观察数据等收集、处理和评估反馈的过程。教师需要将教学决策的效果和过程进行报告,与其他同伴进行分享和交流,从而推动全校性或全区性的教师教学决策效率提高、教师专业成长效果提升和学校教育质量的提升等。

### (三)多模态学习分析的数据采集过程与方法

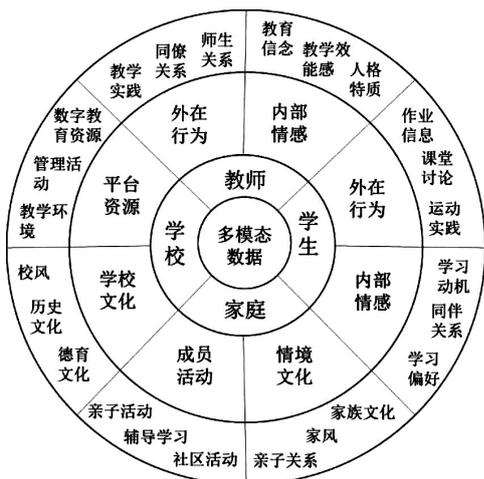


图3 多模态学习分析的数据采集来源

国内外学界关于多模态学习分析重要前提的多模态数据并未有统一的分类逻辑标准,从教育的多维数据类型来看,祝智庭教授根据数据智慧的四层框架将学校教育的学生相关数据采集分为学业成就数据、心理健康数据、综合素质数据和生涯发展数据

等四类<sup>[23]</sup>。笔者根据多模态学习分析支持的教学决策过程和数据采集来源与对象,以教育主体对象为依据,将多模态数据类型分为教师、学生、家庭和学校环境等的多个维度。其中,每个数据采集主体包括外在行为和内在情感两个层面的数据来源维度,学校和环境的数据采集维度包括成员互动和情境文化等数据来源维度,如智慧课堂环境和家校互动平台等,具体多模态数据来源和采集如图3所示。

如图3所示,参考影响国内中小学生学习效果的家庭、社会和学校因素,笔者从教师课堂教学决策效果和学生学习效果影响的维度,设计教师教学决策的多模态数据采集来源、对象和过程。如学校环境的数据主要包括教育资源、管理活动、物理教学环境、校风、历史文化、学校德育文化等,具体表现为学籍信息系统、教师管理系统、学科教学平台、学业质量分析系统、教学管理系统、家校合作平台、校园优课课堂和反思平台及学校发展系统等数据的收集。需要说明的是,教师的课堂教学决策和管理需要基于真实情境和实践问题。所以,多模态学习分析的指向是教师真实的教学决策和行动,其对多模态数据的收集、处理和归因遵循问题解决的逆向设计思路。即数据驱动的教师教学决策团队从教学问题出发,寻求问题的相关变量,并基于因果关系逻辑来组织和筛选数据。学校管理者和教师通过对数据的处理来全方位思考问题产生原因并作出有效的教学决策。多模态学习分析倡导学校管理者、教师和数据研究人员通过使用可穿戴设备对学生课堂状态和表情数据进行收集和筛选,也可融合线上线下、文本和音视频等数据采集方式。

## 四、多模态学习分析支持的教学决策案例

为清晰地显示多模态学习分析支持的教学决策的实践和效果优势,为国内数据驱动的教学决策实践提供质量提升的过程和方法参考,笔者从美国伊利诺伊州学区内多模态数据驱动的阅读教学决策和纽约市教育局成长网络报告的应用为例来阐述多模态学习分析支持的教学决策实践应用和评价。

### (一)基于多模态数据驱动的阅读教学决策

多模态学习分析支持的教学决策实践侧重于地区或学校级多模态数据使用的实践过程,美国伊利诺伊州四个学区的数据驱动的教学决策和评估过程案例是其典型代表。莫赫塔里(Mokhtari)等根据教学实践设计出三类教学决策数据分析框架,包括专业发展、课堂数据和阅读表现数据<sup>[24]</sup>。其中,专业发展数据包括来自对教师的评估或反馈调查及专家导师指导

下的专业活动的数据,课堂数据是教师对其教学实践的调查,学生表现数据是教师和阅读教练合作收集的关于学生阅读过程的数据。其数据使用过程都被嵌入在学校或课堂的教学实践。学校管理者和数据研究人员帮助教师学习如何分析和解释数据,并确定需要支持的学生。基于多模态学习分析的数据驱动的阅读教学决策包括六个过程环节,一是学校管理者和教师从有关课堂教学和学生学习的多元主体和对象连续和系统地收集数据;二是教师利用数据进行多模态学习分析和解释并指导其教学决策计划和选择;三是专家和教育管理者对教师使用数据作出教学决策过程进行支持;四是教师实施阅读教学改进行动并确定学生阅读优势和需求;五是学校管理者评估监控教师教学改进和教学技能的阶段性进展;六是学校管理者和教师定期比较学生阅读学习过程和效果数据,并跟踪及促进学校教师学习共同体专业成长的长期成就。

## (二)多模态学习分析支持的成长报告

纽约教育局将多模态学习分析支持的学校教学评估报告引入教师专业发展对话并进行相互协调。学校管理者依此强化教师进行数据驱动的教学改进的观念,为其课堂教学实践和学校整体层次发展提供支持。学校管理者和教师认为,成长报告(Grow Reports)系统显示的基于多维数据和多模态数据的分析与评估为教师和学生提供丰富的数据结果及原因结论,使学校管理者和教师能创建多元的教学行动计划和课堂教学改进策略。多模态学习分析支持的成长报告使教师能在其教学实践过程进行适当的决策,提升其课堂教学效果和学生学业成绩,如教师进行有针对性的个性化教学,并对不同的教学内容选择不同的教学策

略。对于教师层面的数据驱动的教学决策使用过程,成长报告为教师进行课堂教学改进实践提供有关学生学习的多维度和多模态的生理、心理和学习过程的数据结果及归因,使其能够专注于特定学生的优势和劣势,从而进行准确的教学决策和改进行动。如六年级数学教师能访问根据三个问题分组的定制报告,包括学生表现、学习内容维度和网络学习工具等。

## 五、结 语

学界普遍的共识是,起源于多模态数据分析和多模态交互研究的多模态学习分析至今仍是定义繁多的新兴领域<sup>[9]</sup>。文章从教学决策过程出发,基于数据的教育应用原理,论述数据驱动的教师教学决策趋势和过程,并嵌入多模态学习分析过程和要素,构建多模态学习分析支持的教学决策过程模型。其中,与衡量学习效果的标准化测试相比,多模态数据收集和学习分析技术能系统地收集多元丰富且与教学实践联系较为紧密的教师教学和学生过程与结果的数据,使得教师教学反馈即时有效。学校管理者和教师可据此对教学管理和学习结果数据系统地反思,并将其进行组织、处理和解释,为其进行教学改进策略探究和行动实施及教学效果评估提供支持。教师和学生可依据多模态学习分析过程发现新知识和学习新策略,并使用可视化工具查看跨维度数据间知识的联系。所以,真实、系统、贯通的多模态数据和多模态学习分析过程,不仅能促进学校管理者和教师进行科学有效的教学决策,而且发展其教学专业能力,促进其个性化和持续性专业成长,继而促进学生学习效果和学习能力的快速提升。

## [参考文献]

- [1] 沈书生.聚焦学习决策:指向认知发生的数据及其应用[J].电化教育研究,2021,42(11):13-19.
- [2] 威廉·威伦,贾尼斯·哈奇森,玛格丽特·伊什勒·博斯,等.有效教学决策(第6版)[M].李森,王纬虹,等译.北京:教育科学出版社,2009:2-3,20-22.
- [3] DARLING-HAMMOND L, SYKES G. Teaching as the learning profession: handbook of policy and practice [M]. San Francisco: Jossey-Bass, 1999.
- [4] KIRKWOOD T F. Teaching about Japan: global perspectives in teacher decision making, context, and practice[J]. Theory and research in social education, 2002, 30(1): 88-115.
- [5] 杨甲睿,黄甫全.证据型教学决策在美国:兴起、内涵、策略及其启示[J].电化教育研究,2013,34(4):107-113.
- [6] HUANG R H, PRICE J K. ICT in education in global context[M]. Verlag Berlin Heidelberg: Springer, 2015: 145-166.
- [7] TIMOTHY A. POYNTON J C C. An integrative model of data-based decision making for school counseling [J]. Professional school counseling, 2006, 10(2): 121-130.
- [8] 常桐善.如何提高大学决策绩效——院校研究与“数据驱动决策”模式的视角[J].复旦教育论坛,2013,11(2):54-60.
- [9] 黄炜,王昭君,李锋.数据驱动课堂教学决策的分析框架与实践案例解析[J].中小学数字化教学,2021(7):32-36.

- [10] 张学波,林书兵,孙元香.从数据到知识:数据驱动教学决策的理论模型与能力提升[J].电化教育研究,2021,42(12):41-47,54.
- [11] 彭晓玲,吴怵.“数据驱动的精准教学”何以可能?——基于培养教师数据智慧的视角[J].华东师范大学学报(教育科学版),2021,39(8):45-56.
- [12] 李王伟,徐晓东.数据团队——促进教师专业发展的新途径[J].电化教育研究,2021,42(8):79-87.
- [13] BOUDETT K P, CITY E A, MURNANE R J. The "data wise" improvement process[J]. Principal leadership, 2006: 753-56.
- [14] MANDINACH E B, HONEY M. Data-driven decision-making: an introduction[M]. New York: Teachers College Press, 2008: 137-176.
- [15] MALCOLM B. 2020 EDUCAUSE Horizon Report (Teaching and Learning Edition)[DB/OL]. (2021-07-29)[2022-12-29]. <https://library.educause.edu/resources/2020/3/2020-educause-horizon-report-teaching-and-learning-edition,2021-07-29>.
- [16] DI-MITRI D, SCHNEIDER J, SPECHT M, et al. From signals to knowledge: a conceptual model for multimodal learning analytics [J]. Journal of computer assisted learning, 2018, 34(4):338-349.
- [17] CRESCENZI-LANNA L. Multimodal learning analytics research with young children: a systematic review [J]. British journal of educational technology, 2020, 51(5): 1485-1504.
- [18] ANDRADE A. Understanding student learning trajectories using multimodal learning analytics within an embodied-interaction learning environment[C]//Proceedings of the 7th International Conference on Learning Analytics & Knowledge. New York: ACM, 2017: 70-79.
- [19] WATANABE E, OZEKI T, KOHAMA T. Analysis of interactions between lectures and student[C]//Proceedings of the 8th International Conference on Learning Analytics & Knowledge, New York: ACM, 2018: 370-374.
- [20] 徐鹏,王以宁,刘艳华,张海.大数据视角分析学习变革——美国《通过教育数据挖掘和学习分析促进教与学》报告解读及启示[J].远程教育杂志,2013,31(6):11-17.
- [21] FOX D. Three kinds of data for decisions about reading[R]. Madison, WI: Wisconsin Center for Education Research, 2001: 11-13.
- [22] 丁卫平,王杰华,管致锦.基于数据挖掘技术的教学评估智能辅助决策平台的设计与实现[J].电化教育研究,2009,30(4):90-92,105.
- [23] 祝智庭.智慧教育引领未来学校教育创变[J].基础教育,2021,18(2):5-18.
- [24] ACKOFF R L. Ackoff's best[M]. New York: John Wiley & Sons, 1999: 170-172.
- [25] 王一岩,王杨春晓,郑永和.多模态学习分析:“多模态”驱动的智能教育研究新趋向[J].中国电化教育,2021(3):88-96.

## The Development of Data-enabled Instructional Decision-making —From Data Education Applications to Multimodal Learning Analytics to Support Instructional Decision-making

ZHANG Xuebo<sup>1</sup>, LI Wangwei<sup>1</sup>, ZHANG Siwen<sup>2</sup>, WANG Chen<sup>3</sup>

(1.School of Educational Information Technology of South China Normal University, Guangzhou Guangdong 510631; 2.Key Laboratory of Brain, Cognition and Education Sciences, Ministry of Education, South China Normal University, Guangzhou Guangdong 510631;3. University of Aberdeen, King's College, Aberdeen AB24 3FX, Scotland United Kingdom)

**[Abstract]** Numerous studies have shown that data-driven instructional decision-making can enhance the effectiveness of teachers' teaching and students' learning. Current researches focus on data-driven instructional decision-making models and practical cases, but less attention is paid to the process of data organization, collection and analysis to support teachers' instructional decision-making. This paper uses literature research method and case analysis method to clarify the process of instructional decision-making based on the principles of data education applications, and deconstructs the process of data collection and analysis. Based on the development and process advantages of multimodal learning analytics, this paper constructs a process model of instructional decision-making supported by multimodal learning analytics, and finds the process and methods of multimodal data collection and processing for instructional decision-

making supported by multimodal learning analytics. It also analyzes the process and practice of two typical cases of instructional decision-making supported by multimodal learning from a practical perspective, hoping to provide guidelines for the research and practice of effective data-based instructional decision-making in domestic primary and secondary schools.

[Keywords] Multimodal learning analytics; Data-driven; Instructional decision-making; Data education application

---

(上接第 55 页)

## Algorithmic Logic, Possible Risks and Regulatory Strategies of Educational Research in the Era of Artificial Intelligence

YIN Zubao, RONG Zhongkui

(Research Institute for Rural Education, Hunan Normal University, Changsha Hunan 410081)

[Abstract] In the context of digital transformation of education, algorithm-based educational research has shown a booming trend and is driving the transformation of educational research from empirical analysis based on individual data to intelligent prediction based on massive relational data. Algorithm-based educational research has a unique operating logic, which is manifested as the research ontological prescriptions of computationalism, the research epistemological presuppositions of algorithmic representations, the data-driven research methodological practices, and the research axiological appeal of model prediction. However, algorithm-based educational research also faces potential risks such as the cult of the algorithm that quantifies everything, the arrogation of individual subjectivity, the principle of data-only method and the injustice of educational research. In order to prevent and resolve algorithmic risks, it is necessary to establish corresponding regulatory mechanisms, including adhering to a humanistic research standpoint, constructing an intersubjective "human-algorithm" cooperative relationship, promoting an algorithm openness based on data efficiency, and reshaping the algorithmic justice based on the logic of education.

[Keywords] Artificial Intelligence; Educational Research; Algorithm; Algorithmic Risk