

# 基于大数据的个性化自适应小学数学在线学习分析

孔洋洋,刘建国

(长春师范大学传媒学院,吉林长春 130032)

**摘 要** 目前,国内外对学习分析研究的典型应用多局限于高等教育层面,对基础教育学科涉猎甚少,对小学数学在线学习分析的案例研究更是少之又少。本文通过对现有学习分析基础模型的研究,结合小学数学学科学习的特点,给出一个个性化自适应小学数学在线学习分析模型。

**关键词** 学习分析; 个性化; 自适应; 小学数学

**中图分类号** G434 **文献标识码** A **文章编号** 2095-7602(2016)12-0055-05

随着教育领域中信息技术的发展,尤其是数字化校园建设水平的不断提高,众多在线教育平台和软件系统应运而生,大量的教育数据信息就存储在这些教育系统中。怎样筛选、利用这些教育信息数据,并将其转化成为应对教育教学中问题的利器,是需要教育决策者重点探讨和深思的。学界对学习分析的研究更多针对高校各学科,并未给出过结合小学数学教育教学的学习分析模型,海量的小学数学数据得不到充分、有效的分析与利用。美国新媒体 NMC 连续 4 年在地平线报告中提出,学习分析是影响现代教育框架发展、教学根本性变革的关键<sup>[1-4]</sup>。其中,2014 年的地平线报告中明确指出,学习分析是这几年来对教育产生影响的关键技术,其在现阶段对教育的影响越来越受到人们关注<sup>[5]</sup>。学习分析主要研究学生在学习过程中的各种表现,对学生在学习过程中产生的海量学习数据进行收集分析,以提高教学质量和学生的学习效率。随着网络学习的大面积普及,网络学习平台大量涌现,教育信息化逐步推进,我们可以采集到的学生学习数据越来越多,为进一步构建学习分析模型奠定了基础。

## 1 国内外学习分析发展及研究现状

国外一些研究主要着重于学习分析服务型基础框架的构建,主张将学习分析应用到具体科目实践中,提高教育环节中“教”与“学”的效率。将收集到的大量学习者学习信息的数据应用于学习分析模型中,指出学习中所存在的问题,对学习进行预测和实时的反馈、干预等。美国北亚利桑那大学使用了学习绩效评估系统,收集学生在课堂中的学习表现,为学生提供反馈和建议<sup>[6]</sup>。普渡大学构建的“课程信号”教师教学支持与学习干预系统,帮助教师利用学习分析的各种技术手段为学习者提供及时且具有针对性的反馈,取得了非常好的效果。具体数据结果表明:绝大多数学生认为学习分析有助于自己的学业,89% 的学生认为在这一过程中获得了积极正面的体验,58% 的学生愿意在每一门课程中都使用这一系统<sup>[6]</sup>。

我国对学习分析的研究处于文献综述和结合专业学科的应用性分析阶段。顾晓清、赵春、胡艺玲、韩顺平、吴永和等学者,从不同层面对学习分析进行了综述性的总结。王以宁、赵蔚、魏顺平、郑旭东等学者,在学习分析的应用层面上进行论述,并且结合具体科目展现学习分析的实际作用。我国关于学习分析的研究论文,2010 年有 34 篇,2011 年有 45 篇,2012 年有 56 篇,2013 年有 84 篇,2014 年有 137 篇,2015 年有 157 篇

**收稿日期** 2016-06-07

**作者简介** 孔洋洋(1991-),女,硕士研究生,从事信息技术课程学科教学论研究。

**通讯作者** 刘建国(1972-),男,副教授,硕士生导师,从事信息技术课程学科教学论研究。

(以“学习分析”为关键词在中国知网检索统计结果)。由此可以看出,近年来学习分析受到人们广泛的关注,硕士研究生关于学习分析的学术论文并不多,这说明针对学习分析方面的研究在我国正处于起步阶段,研究空间很大。我国关于学习分析的研究成果多为对学习分析概念、方法、工具及研究现状的综述,并没有在现实情境的教学过程中实现对学生学习的指导。

随着数字媒体和分析技术的发展,学习和教育方式日趋多元化和立体化,学习分析也逐渐融合到在线学习、混合式学习、协同学习、虚拟化学习之中。学习分析重视适应性和个性化服务,要求环境与使用者、教与学良好互动,是实现智能教学的最佳手段。

## 2 学习分析的相关概念

### 2.1 学习分析的定义

美国高等教育信息化协会将学习分析定义为:使用数据和模型预测学生收获和行为,具备处理这些信息的能力<sup>[7]</sup>。新媒体联盟 CNM 也曾对其有相似定义:利用数据收集工具和分析技术,研究分析学习者学习参与、学习表现、学习过程的相关数据,进而对课程教学和评价进行实时修正<sup>[8]</sup>。笔者认为,学习分析(Learning Analytics)指收集、分析研究学习者与其所在环境产生的交互式海量数据,寻求所涉及的学习活动与学习效果之间的关联性规律,并利用这种规律进行学习行为的剖析,发现学习中产生的问题,为教师对学生的教育提供指导,以优化教师教学设计和提高学生学习效率。

### 2.2 小学数学在线学习分析定义

对学生在小学数学在线学习中所产生的数据进行分析,抓住共性,注重差别。结合小学数学学习特点,对数据背后隐藏的小学数学学习信息进行挖掘、分析、理解和有效应用。

### 2.3 个性化自适应小学数学分析定义

小学数学教师能够利用数据挖掘、人工智能进行学习分析,根据不同学生的需求和能力,实行个性化的数据推送,制定个性化学习内容,提供智慧服务性帮助,提高他们的学习成绩和学习效率。

### 2.4 小学数学学习分析的重点应用领域

#### 2.4.1 现状分析

针对学习者学习的大环境进行分析,对小学生学习成绩进行横向和纵向的比较,使学习者可以纵览全局,了解自己在整个区域中所处的位置。

#### 2.4.2 教学评价

扬弃传统意义上的小学教师对教学评价的不客观性,用数据分析作出公平、公正、公开的评价。学习分析数据是教学评价的重要依据。

#### 2.4.3 未来预测

根据小学生现有的学习状况,对其接下来十多年的学习历程进行预测。让学生家长未雨绸缪,有针对性和方向性地对孩子进行早期培养。

#### 2.4.4 教学干预

教学干预是学习分析中最重要的一项。教师的指导性干预行为能够迅速地提高学生的学习效率,培养学生从小学基础教育阶段就形成良好的学习习惯以及有效的学习方法。

### 2.5 小学数学在线学习分析过程的构成要素

#### 2.5.1 数据收集

小学数学学习信息数据收集过程中会用到搜集脚本、方案以及其它各种用于整合数据的方法。信息数据可能来自学校教学系统,也可能有其它来源,比如移动学习客户端、新媒介。要按照小学课程的具体教学目标,将大量原始数据处理为相应形式的数据。

### 2.5.2 学生学习

小学数学学习分析能够体现小学生的日常行为、时间分配、学习成果,以及小学数学学习的进展等诸多方面问题。

### 2.5.3 学习分析

运用定量和定性相结合的方式,对收集到的原始数据进行分析,并将分析结果可视化、形象化为表格、图表或其它各种形式。由此将学生的学习状态及时、准确地展示给教师以及学生家长,便于他们及时调整学习方法和学习内容。

### 2.5.4 反馈

教师、学生以及教学管理者是学习分析结果的直接受用者,因为这三种角色可以直接对学生学习采取相应的调整和引导。其中,教师是教学方向的引导者,学生是教学内容的反馈者。具体采用什么方法收集数据,进而用哪些工具和方式进行相应的数据分析,还要依赖于学生的类型。例如,我们的研究对象是小学生,就要采用适合小学生心理、生理行为需求的方式来进行反馈。

### 2.5.5 干预

在个体、课程、部门或者机构层次使用相应的干预,是进行学习分析的首要因素。对我们的研究对象——小学生,要给予更多耐心的关注,在研究方法上要更注重策略。

## 2.6 小学数学学习分析的特征

### 2.6.1 多样化的数据来源

大部分的原始数据是通过 LMS、CMS 和学生档案库等数据库获得的,也有一部分数据是从小学生个人的非正式知识管理系统(如个人主页、博客、微博)或小学生在传统教学环境中的数字化学习资料、作业、作品中获得的。但由于小学生年龄和认知行动能力有限,可采集的数据并不多,多是生活化的学习数据。

### 2.6.2 分析方法、分析工具的自动化

小学数学不同于传统的教学评估方法和模型,需要运用自动化的分析方式,对数据进行分类、探究和分析。在传统的教学模式中,小学教师和管理者是学习状况评估人,他们的主观因素将影响对小学生学习的最终评价。

### 2.6.3 提供可视化的分析结果

小学数学学习分析的主要目的,是通过预测小学生学习结果和提高学习绩效,将数据直观、可视地展示给教学过程的参与者,从而便于学生完善自身的学习方法,便于教师对相应的教学方法进行判断。

### 2.6.4 面向学生和教师

小学生和小学教师是小学数学学习分析的直接被服务者。将小学生在线学习时产生的各种数据进行分析,提出建议,并将可视化的具体数据反馈给教师,使教师能够及时改善教学方法,加强职业技能,提高教学水平。同时,通过直接的学习情况反馈,能够帮助小学生提高学习成绩和学习效率。

## 3 建立个性化自适应小学数学在线学习模型

以学习分析的基本概念界定、学习分析的构成要素以及分析的过程步骤为基础制定学习分析模型,根据 Siemens 提出的学习分析过程模型,结合小学数学学习特点,初步设计小学数学学习分析模型(图1)。模型的数据来源主要有两个方面:一是学生在网络环境中利用移动终端在线学习平台、个性化学习环境以及学习管理系统进行学习所产生的数据;二是学生学习过程中涉及的课程教学内容等相关数据,对学生的未来学习行为作出预测,以便对学生进行适当的干预。

### 3.1 小学生的定性分析

在数据收集阶段,为了使学习分析支持下的小学数学教学和学习都达到最佳水平,首先,在开展教育教学之前对小学生的年龄进行判定。小学阶段一般学制是6年,年龄段为6~12岁,根据学生年龄又具体分为低

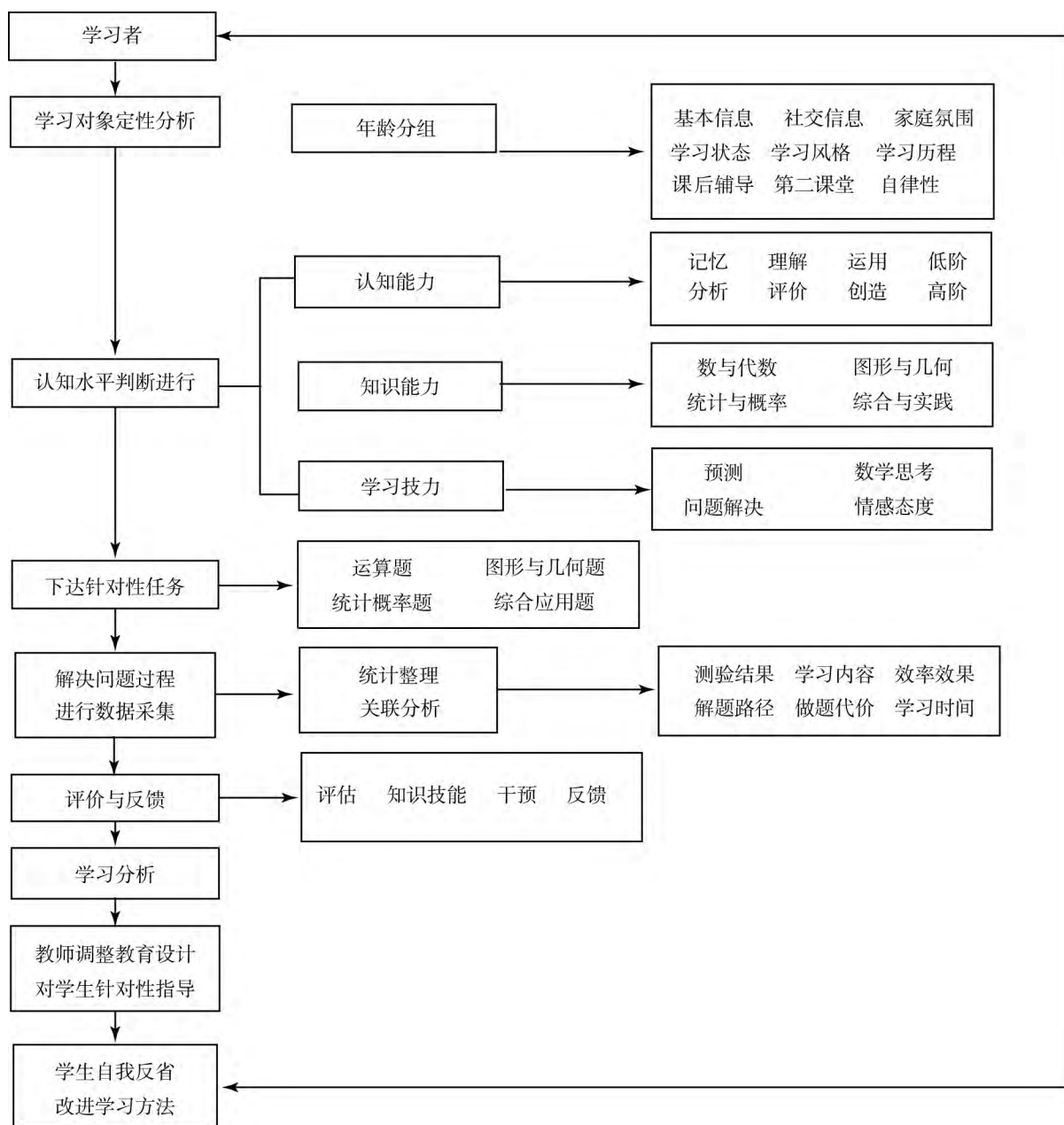


图1 个性化自适应小学数学在线学习模型细节流程图

龄组(6~8岁)、中龄组(9~10岁)、高龄组(11~12岁)。不同年龄段的学生对小学数学的学习内容、学习方法以及知识技能的掌握与应用有很大的差异。瑞士心理学家皮亚杰的“儿童认知发展阶段论”认为,小学阶段的儿童处于“具体运算阶段”向“形式运算阶段”转变的状态中,此阶段的儿童在认知结构上逐渐形成抽象的概念,同时具有初级的逻辑推理能力。其次,了解学生的基本信息、社会信息、学习历程、学习风格。小学生一般活泼好动,其学习活动一般应以寓教于乐为宗旨,因此教师要从第二课堂、家庭氛围、自律情况、业余游戏、是否参与课后班等方面对学生进行全方位的了解。确定学习者的学习起点,对相同初始能力的学习者进行同质分组,以便于后续教学的顺利开展,也为进一步的个性化自适应的学习模式设计奠定基础。

### 3.2 小学生的认知判断

钟启泉教授把认知能力划分为两个阶段:一是低阶认知能力,分别是记忆、理解和应用;二是高阶认知阶段,分别是分析、评价和创造<sup>[8]</sup>。小学数学的学习内容分为4个阶段模块,即“数与代数”“图形与几何”“统计与概率”和“综合与实践”。我们要从知识能力方面判断小学生对数学知识的掌握情况,然后对他们的学习技

能进行判断;除了学生所学习的知识内容,也要培养其用数学思维解决问题的能力。根据学生的不同认知水平设立起点,通过定性分析确定学生的认知水平以及个人特征;还可以有针对性地鼓励学生设立个人学习目标,增强他们的学习信心。

### 3.3 小学生的针对性任务

任务性学习是指以逐个完成小任务为目标,将知识点融合在任务中,把任务简化成小游戏。这样更能让小学生接受,提高他们的学习兴趣。

### 3.4 小学生的学习数据采集

学生解决学习问题的动态数据是学习分析的主要数据。学生既是学习分析模型的利用者,也是学习分析模型所需基础数据的创造者。通过对学生跟踪记录,能够进行有针对性的数据采集与分析,把非结构化的数据通过定性、定量的分析变成可视化的图表或其它形式进行呈现。

### 3.5 小学生学习的评价与反馈

对学生学习情况的数据进行分析,评估他们的学习效果及其所达到的水平,有助于教师关注学生个性的差异,相应地调整教学内容和教学设计,全方位地了解学生的实际学习情况,并将结果反馈给学生,指导学生调整其自身的学习策略,真正地做到因材施教。

## 4 结语

将学习分析技术应用于小学生学习,便于教师通过相关数据来监测和预测学生的知识掌握情况,尽早发现问题,给出有针对性的反馈意见和改进建议,使学生能对自己薄弱的地方进行有针对性的学习,提高学习效率。基于大数据的个性化自适应小学数学在线学习分析,有助于教师把握学生的个体差异,捕捉学生的个性特点,做到个性化施教,也有助于学生根据反馈结果有针对性地改善学习方法,提高学习效率。

## 参考文献

- [1] Johnson L, Adams Becker S, Witchey H, et al. The NMC Horizon Report: 2011 Museum Edition [J]. Austin, Texas: The New Media Consortium, 2011.
- [2] Johnson L, Adams Becker S, Cums M, et al. The NMC Horizon Report: 2012 higher education edition [J]. Austin, Texas: The new media consortium, 2012.
- [3] Johnson L, Adams Becker S, Cums M, et al. The NMC Horizon Report: 2013 higher education edition [J]. 2013.
- [4] Johnson L, Adams Becker S, Estrada, V., Freeman, A. . NMC Horizon Report: 2014 higher education edition [R]. Austin, Texas: The new media consortium, 2014.
- [5] 李青, 王涛. 学习分析技术研究与应用现状述评 [J]. 中国电化教育, 2012(8): 129 - 133.
- [6] 郑旭东, 杨九民. 学习分析在高等教育领域内的创新应用进展、挑战与出路 [J]. 中国电化教育, 2016(2): 2 - 7.
- [7] 吴永和, 陈丹, 马小玲. 学习分析: 教育信息化新浪潮 [J]. 远程教育杂志, 2013(3): 11 - 19.
- [8] 钟启泉. 基于核心素养的课程发展: 挑战与课题 [J]. 全球教育展望, 2016(1): 23 - 25.

## Analysis on Individual Adaptive Online Learning of Elementary Mathematics Based on Large Data

KONG Yang - yang, LIU Jian - guo

(School of Media and Communication, Changchun Normal University, Changchun Jilin 130032, China)

**Abstract:** At present, typical types of learning analysis are confined to higher education level, and only a few examples of primary school online mathematics learning analysis are studied. In this paper, method includes studying various basic models of the existing learning analysis and combined with primary school mathematics learning characteristics, we got a personalized self - adaptive primary school online mathematics analysis models.

**Key words:** learning analysis; individuation; self - adaptive; elementary mathematics