

智慧课堂数据挖掘分析与应用实证研究

刘邦奇¹, 李鑫²

(1.讯飞教育技术研究院,安徽合肥 230088;2.科大讯飞大数据研究院,安徽合肥 230088)

[摘要] 文章基于智慧课堂大数据,利用教育数据挖掘技术进行建模、分析和处理,从教学设计过程、学习活动过程和学习结果三个层面进行整体设计,包括基于学习者行为建模与分析的“1+3模式”以及基于学习内容和结果建模与分析的“3+1模式”,构建了学习行为影响分析、学习行为路径分析、学生行为关联性分析和学业成绩预测分析四类应用模型,并基于真实数据对智慧课堂数据挖掘应用进行实证分析。以学生的行为路径分析为例,得出成绩上升的学生行为共同模式是先学习微课再收藏,而成绩下降的学生则相反,收藏并不一定会学习,而学习行为发生在收藏前则表明成绩上升的学生肯定了微课对自己的价值,这也从一定程度上解释了学业成绩变动的原由。

[关键词] 教育大数据;智慧课堂;数据挖掘分析;应用模式;实证分析

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 刘邦奇(1962—),男,江苏人。教授,主要从事教育技术应用、教育大数据、智慧课堂等研究。E-mail:lbq-nj@163.com。

一、引言

教育数据挖掘和学习分析是教育大数据分析应用的两大方向^[1]。近年来,随着大数据技术在教育领域的拓展应用,引发了教育研究者、产业界与应用实践者以及行业管理与决策者的广泛关注^[2-5]。从目前研究现状来看,国内外对教育数据挖掘分析的研究正从概念、理念层面走向建模分析与应用层面,从教育决策、教育质量监测等宏观层面应用向学校教学、学习等微观的应用深化。利用教育数据挖掘技术对课堂教学大数据进行系统分析,能够为技术支持的教与学创新应用提供建议和支持,正成为智慧教育发展的科学力量^[6]。2012年美国教育部发布的《通过教育数据挖掘与学习分析促进教与学》(ET L-EDM LA)报告^[1],系统地整合与概括了学术与产业界的动态,明确地指明与预判了教育大数据促进教与学的未来趋势。国内一些学者从“微课”“慕课”“翻转课堂”等典型应用入手,探讨大数据对教学模式创新、学习方式转变的影响等课题^[7-8];另有一些学者针对教学过程中的学生行为数据、网上学习行为数据,利用学习分析技术与教育数据挖掘算法进行建模与预测,对学生学习的评价

和改进等进行深入研究^[9-11]。当前,智慧课堂是智慧教育(Smart Education)的核心应用^[12],也是教育大数据采集与应用的最前沿,面向智慧课堂开展教育大数据的开发应用,基于常态化应用数据进行智慧课堂数据挖掘分析实证性研究,无疑具有重要的意义。

二、智慧课堂数据挖掘分析概述

(一) 智慧课堂的内涵与特征

智慧课堂是教育信息化聚焦于学习、课堂的产物,也是信息技术条件下课堂教学变革的热点^[13]。随着“互联网+”技术和思维方式的广泛应用,以及新课程改革和课堂教学改革的不断推进与深化,融合微课、翻转课堂、混合教学等应用,智慧课堂应运而生并成为智慧教育实施的核心载体。从信息化的角度对智慧课堂概念的理解有很多种,如从电子书包应用的视角^[14]、从物联网和智能教室应用的视角^[15]、从网络学习空间的视角^[16]、从SPOC应用的视角^[17]、从云服务和移动终端应用的视角^[18]等,这些大都是从信息技术、装备、环境建设与应用的层面来考虑的,属于外显性的描述。而对智慧课堂本质的理解和把握,应从信息技术与课堂教学融合、教与学应用的视角来考虑,重点是内涵

式的描述。

在梳理总结目前各种智慧课堂概念及构成的基础上,我们从信息化的视角对“智慧课堂”提出一个明确的定义:即以建构主义学习理论为依据,利用大数据、云计算、物联网和移动互联网等新一代信息技术打造的,实现课前、课中、课后全过程应用的智能、高效的课堂^[19]。基于信息化视角的智慧课堂概念具有丰富的内涵,其核心内涵包括五个方面^[20]:依据“建构主义”进行智慧课堂理论设计;利用新一代信息技术构建理想的智慧学习环境;借助新技术解决课堂互动、即时评价、资源推送等传统教学中的难题;基于课堂教学全过程和常态化应用实施智慧教学;通过智慧的教与学促进学习者意义建构和自主发展。

在教育大数据的时代背景下,智慧课堂在技术和教学应用上具有重要的特色和创新价值^[21]。一是教学决策数据化,智慧课堂的教学决策分析从过去依靠经验、拍脑袋决策,转向基于教学过程的数据分析,在课堂教学中实现了基于数据的教育。二是学习评价即时化,智慧课堂中数据采集和评价贯穿于课前、课中、课后全过程,基于学习行为动态数据采集、分析,进行即时的学习诊断、评价与反馈,重构形成性学习评价体系。三是交流互动立体化,基于“云、网、端”智慧课堂信息化平台,师生之间、生生之间、教师学生与家长之间,在课前、课中和课后无障碍地进行立体化的沟通、交流。四是资源推送智能化,依据学习行为数据记录和分析,针对学习者的个性化需要,可以采取自动推送和自主订阅学习资源等方式,智能化地满足学习者个性化、多样化的学习需要。五是教学呈现可视化,如在实验教学中基于建模、仿真、渲染、增强现实等技术,将难以展现的复杂实验过程形象化地呈现出来。

(二)教育数据挖掘分析的教与学本位

教育大数据是随着大数据技术在教育领域广泛应用而出现的新思维、新方法。目前进行教育大数据分析应用,主要包括教育数据挖掘和学习分析两个方向。无论是教育数据挖掘还是学习分析,其本质上都是以“教与学为本位”的,即围绕教学过程中的行为数据,利用相应的技术进行挖掘和分析,从中得出有价值的的结果,为评价和改进教与学服务。

美国教育部的 ET L-EDM LA 报告中明确提出“通过教育数据挖掘与学习分析促进教与学”,并把教育数据挖掘(Educational Data Mining,EDM)^[14]定义为综合运用统计学、机器学习算法和数据挖掘技术,对教育大数据进行处理和分析,通过建模,发现学生学习结果与学习内容、学习资源和教学行为等变量的相

互关系,进而预测学生未来的学习趋势。地平线报告认为,学习分析(Learning Analysis,LA)^[22]则是利用松散耦合的数据收集工具与分析技术,研究分析学生学习参与、学习表现、学习过程的相关数据,运用不同的分析方法和数据模型来解释这些数据,根据解释结果探究过程与情境,为其提供相应的反馈,进而促进有效学习。相比较而言,教育数据挖掘是针对学生进行行为建模与学习趋势预测;而学习分析是利用分析得到的结果指导学习,直接将反馈作用于判别与决策。

除了上述侧重点不同,教育数据挖掘与学习分析更多地存在着共性关系,可以概括为“数据上同质、流程上相似、内容上耦合”,即基于相同的数据——学生的学习行为数据;采用相似的流程——从采集与存储数据,到处理与分析数据,再到应用数据指导教与学的流程;研究耦合的内容——研究学习行为与结果关系、学习内容与资源效果以及教师教学行为模式。因此,教育数据挖掘与学习分析既有区别,又有联系,相互补充,为我们把握课堂教学领域的大数据规律,开展基于数据的智慧课堂教与学应用,提供了完整的思路和方法。

(三)智慧课堂数据体系及挖掘分析的目的

智慧课堂基于新一代信息技术的应用,促进教学过程中教学信息的载体、传递、呈现、接收、应用、存储等发生重要变化,使得课堂教学流程与结构产生了根本性的变革。在这一过程中,基于各种教与学的行为,产生了全方位、多维度的教学大数据,通过对这些海量数据的挖掘分析,为把握智慧课堂教学规律、进一步改进教与学提供数据支撑。智慧课堂的教学流程^[21]及数据体系如图 1 所示。

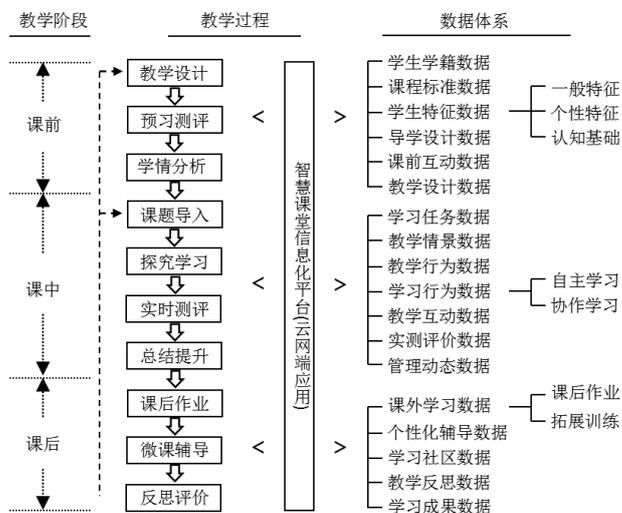


图 1 智慧课堂的教学流程及数据体系

上述数据体系表明,智慧课堂全过程、常态化应

用所产生的数据构成了包括教师、学生、管理者在内,涵盖课前、课中、课后教学全过程多个环节的多维教育大数据。从整体上看,这些大数据描述了教与学的行为和活动过程状况,描述了教学系统运行的状态、结果情况,为分析和改进教育教学过程提供了全面的数据基础。基于智慧课堂全方位、多维度的教育大数据,利用教育数据挖掘技术方法进行建模、分析和处理,有助于我们深入理解课堂数据,并基于数据做出数据驱动的决策,从而为开展学情分析、把握学生的学习行为、改进教师教学和优化学习过程提供数据支撑,真正实现基于数据的教育。

三、智慧课堂数据挖掘分析总体框架

智慧课堂数据挖掘分析的关键是获取海量的教学行为数据以及如何对这些数据进行挖掘分析。学习过程是一个复杂的过程,其受到的影响因素较多^[23]。比如:学生学业水平受到学生身心状况、已有认知结构水平、学习策略、学习风格、学习动机以及外部环境等因素的综合作用。因而进行学业影响因素的研究面临不少难题:数据难以在传统的课堂教学过程中进行采集;多因素间相互耦合,难以在控制变量的情况下进行独立研究;过往研究中基于问卷量表形式的离线归因分析,未能即时发现主要影响因素,干预价值发挥有限等。因此,需要从智慧课堂教学影响因素分析、数据采集、建模、分析过程、分析结果等方面进行系统的设计,确立智慧课堂大数据分析的整体框架。

(一)智慧课堂数据挖掘分析总体思路

基于智慧课堂进行教育大数据分析应用,应重点围绕整体学习影响因素设计、海量教学行为数据的获取和数据建模与分析等关键问题,形成数据挖掘分析的基本思路。

1. 智慧课堂学习影响因素选择

智慧课堂学习过程是一个涉及要素多、复杂多变的过程。对智慧课堂学习影响因素的分析,可以从多种不同的视角来考虑,如基于智慧课堂课前、课中、课后的全过程、全方位数据分析;基于智慧课堂信息化平台数据化决策、即时化评价、立体化互动、智能化推送、可视化呈现、数字化实验的技术分析;基于课堂教学过程中教、学、管等主体要素的作用分析等。这里我们针对智慧课堂教学模式整体进行描述,从教学设计过程、学习活动过程和学习结果三个层面来选择学习影响因素进行分析,形成智慧课堂学习影响因素分析整体框架。

2. 智慧课堂教学数据的采集平台

在智慧课堂中,海量学习行为数据的获取是进行

数据挖掘和学习分析的前提。如学生接受知识与否可以通过阶段性的学业测试数据进行度量,而学生的学习行为数据则在智慧课堂的使用过程中得以记录,这使得基于数据研究学习过程中的潜在因素对学业成绩影响成为可能。而基于传统的课堂观察或基于问卷量表形式的数据采集显然难以满足这一海量数据采集的需要,智慧课堂信息化平台在提供高效的教与学工具的同时,成为有效的教学数据采集手段。基于智慧课堂信息化平台的常态化应用,通过学生登录平台、观看微课、微课点赞、微课收藏、递交作业、互批作业、提问讨论、留言、通知回复等,将学生学习行为数据完整、真实地记录下来。

3. 智慧课堂教学数据的建模与分析

在智慧课堂教学数据的建模研究中,主要使用相关性分析、显著性检验以及因子分析等统计学方法^[24],对各个相互耦合的因素进行整体分析,探寻出影响学业成绩的主要指标,以期通过大规模数据发现影响学业因素的普遍规律。除此之外,通过对学生不同群体的学习行为序列利用关联规则挖掘技术与可视化展现方式进行差异研究,进一步寻找学生个体的学习行为差异。最后利用回归拟合算法完成对学业成绩的趋势预测研究^[25]。

(二)智慧课堂数据挖掘分析整体框架

根据智慧课堂教学模式的特点,可以从教学设计过程、学习活动过程和学习结果三个层面来选择学习影响因素进行分析。智慧课堂教学设计是为了促进学生学习的,依据学习者特征和学习需要,将学习资源、学习环境与信息技术有效融合,建立解决教学问题的策略方案的过程,因而可以从学习者特征分析、学习目标与任务分析、教学情境分析、教学策略分析等方面梳理教与学过程的影响因素。学习活动过程中,通过从学生主观行为分析、学生客观行为分析、学生行为的路径分析、学生行为的关联性分析四个方面探究学生学习过程影响因素。在此基础上对学习成果进行分析,包括学生学习成绩预测、学习评价分析等,形成基于智慧课堂的数据挖掘分析整体框架,如图2所示。

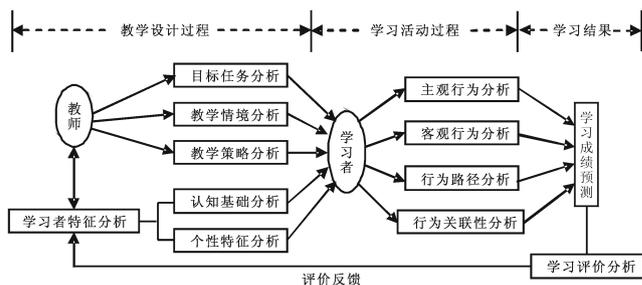


图2 基于智慧课堂的数据挖掘分析整体框架

四、智慧课堂的数据建模与分析方法

(一)数据价值建模和分析思路

数据提供价值挖掘的基础设施与生产资料,建模与分析则是具体将数据价值进行发挥的过程。美国教育部的 ET L-EDM LA 报告系统分析了当前在各类教育领域应用的数据建模和分析方法^[1],给出了进行分类的标准,提出了学习者知识建模、行为建模、经历建模、学习者建档、领域知识建模、学习组件与教学策略分析、趋势分析、自适应学习等八大类价值建模方向。国内也有许多学者对教育领域中的建模方法进行系统的分析。基于这些研究,通过进一步的分析,形成本研究的建模与分析思路。

建模与分析实际上是教育数据挖掘应用的两种基本方式。建模是针对历史的数据进行刻画,分析则是利用模型对现状和未来进行理解与预测。在前人研究的基础上,我们从学习者行为建模与分析,以及学习内容和结果两个方面来探讨智慧课堂数据的价值建模(如图3所示)。其中,基于学习者行为建模与分析的角度是一种归纳的建模方式(“3+1”模式),而基于学习内容和结果的角度是一种演绎的建模方式(“1+3”模式)。

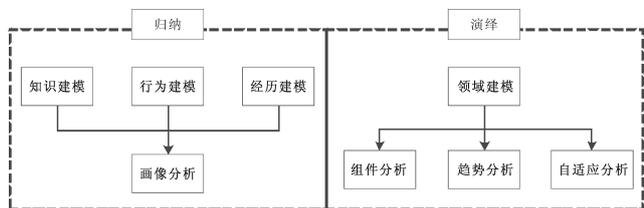


图3 智慧课堂数据价值建模的两种方式:归纳与演绎

(二)基于学习者行为的建模与分析

在图3所示的“3+1”模式(归纳)中,基于学习者行为建模与分析即通过学生的知识建模、行为建模、经历建模对用户进行画像与分析。

1. 知识建模

通过收集学习者在智慧课堂应用中答题和学习花费的时间以及错题的情况,可以对用户的知识学习和掌握情况进行建模,用于定制和调整系统的行为。

2. 行为建模

以学习者为代表的用户在智慧课堂应用中花费的时间,以及学习微课、完成练习等行为都会被系统记录下来,系统通过分析学生课上、课下的行为,可以对学生的行为进行建模,进一步了解学生学习的共有模式以及路径。

3. 经历建模

学习者是教学活动的主体,通过对学习者学习满意度调查,或者通过微课视频点赞、评论等脚投票行为的统计,可以了解他们在后续学习过程中的学习体验,并使用该体验的满意程度作为衡量标准,对课程进行修改以增加用户体验,进而提高学生成绩。

4. 学习者分析

基于知识、行为、经历的建模,可以构建一个完整的学习者用户画像,并对学习者提供全面、具体、个性化的学习内容、学习环境、学习模式,以促进学习效率的提升。

(三)基于学习内容和结果的建模与分析

在图3所示的“1+3”模式(演绎)中,基于学习内容和结果进行建模与分析,即通过对领域进行建模,从而进行组件分析、趋势分析以及自适应和个性化分析。

1. 领域建模

不同的学科与知识领域,存在着不同的知识分列与教学方法组合,通过对这些分列组合进行研究,探索不同领域之间的知识组合模式,并进一步了解该模式对学习结果的影响,不断调整领域模型使之更适用于使用者。

2. 组件分析

依托于领域建模,可以借助统计学方法去分析哪些学习的组件能够有效地促进学习,这些用于分析的学习组件包括学习内容、教学方法、学习与氛围等。

3. 趋势分析

基于用户阶段性的行为以及历史的学业结果数据,对未来的学业表现进行预测。

4. 自适应分析

通过对领域进行建模,并对影响结果的因素进行分析,从而达到可以实现对学业因素的调控作用,并进一步完善基于学生认知发展趋势的自适应学习技术,从而使系统能够适应性地满足每一位学习者的需求。

通过上述建模与分析,极大地挖掘和发挥智慧课堂数据的价值。总的来说,利用智慧课堂在课前、课中、课后的数据进行分析,能够挖掘出教师教学风格的差异,探究不同教学行为对学业影响因素的差异,获得学生学业能力的评估,并了解学生在学习过程中的体验与情绪,从而更加准确地把握学习者状态,进行自适应与个性化的学习指引。

五、智慧课堂数据挖掘分析核心应用模型

智慧课堂数据挖掘分析涉及内容及应用非常广,通过智慧课堂教学全过程、师生行为全覆盖的数据采集,针对不同类型的教学决策与改进需要,如针对教

师的教学行为分析,针对学生的学习行为分析、学业成绩预测、学业影响因素分析,以及师生互动的社交分析等,可以建立各种具体的数据挖掘分析应用模型。本研究围绕“学习”这一核心应用,重点讨论以下四类具有代表性的智慧课堂数据挖掘分析模型。

(一)学习行为影响分析模型

学生在智慧课堂中产生的诸多学习与互动行为被记录下来,这些行为究竟对最终的学业结果有何影响?可通过行为影响分析建模来回答这一问题。学业影响因素分为学生主观行为因素、客观因素以及环境策略因素等。其中,主观行为因素是指由学生自主触发的行为,客观因素是指学生被动触发的行为,而环境策略因素则是学校、班级环境等产生的影响。通过行为影响分析模型找出影响学业的影响因素,从而针对性地对学习者有所引导,从而达到促进学习的目的。

学习行为影响分析模型的构建:选取学生行为指标数据并进行数据预处理,在建立模型分析行为指标对成绩的影响时主要使用相关性分析、多元回归分析和因子分析三种方法。综合分析不同方法得出的结果,可以得出对学生成绩有显著影响的指标。学习行为影响分析模型框架如图4所示。

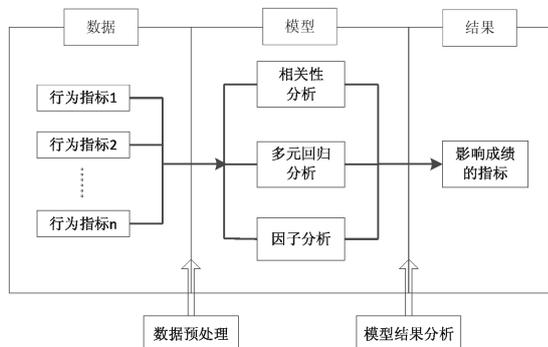


图4 学习行为影响因素分析模型框架

(二)学习行为路径分析模型

学习者的学习行为在时序上有一定的先后性,通过将学习者在某个时间段内的学习行为进行可视化,可以得出指定学生群体在学习行为上表现出的同一性。以行为类别为节点,以行为发生关联为边构建行为路径有向图,通过该图可以直观获得两个群体学生行为模式的差异对比,进而主动服务于教学策略的制定。

学习行为路径分析模型的构建:选取学生行为指标进行时序性分析并构建行为路径有向图,根据行为路径有向图的可视化分析,可进一步挖掘不同学生群体之间的行为模式差异。学习行为路径分析模型框架如图5所示。

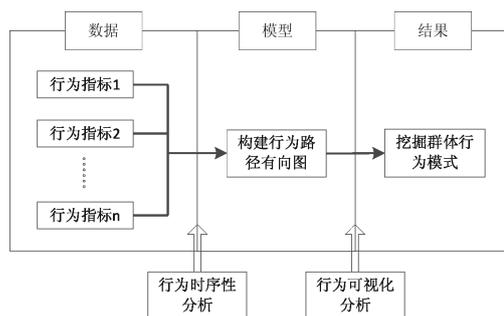


图5 学习行为路径分析模型框架

(三)学生行为关联性分析模型

相似的学生具有近似的行为,通过上述构建的可视化行为路径,可以将指定学生群体中发生频率较高的模式通过数据挖掘算法寻找出来,针对不同学生群体进行比较,从而得出对教学结果有意义的干预策略。

学生行为关联分析模型的构建:选取学生行为指标并进行数据预处理,通过关联规则分析建立数据模型,最终通过模型运算结果挖掘群体行为之间的关联性。学生行为关联性分析模型框架如图6所示。

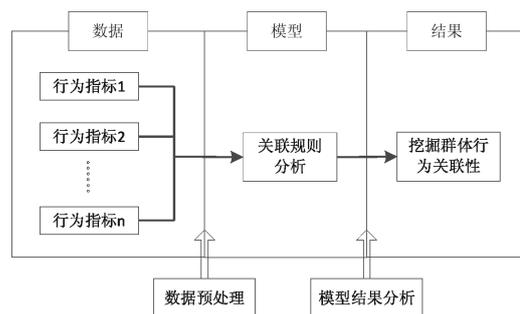


图6 学习行为关联性分析模型框架

(四)学业成绩预测分析模型

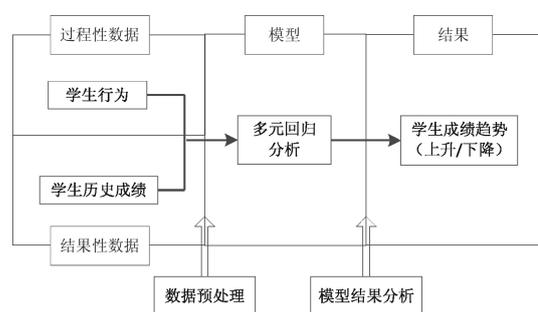


图7 学业成绩预测分析模型框架

通过学习者的行为以及过往的学业结果历史记录获得对学习者的未来预测,对于及时发现学习者成绩的波动、及时干预与预防有重要意义。成绩预测分析模型通过采集过程与结果数据,并通过多元回归分析算法对行为与成绩进行拟合,从而预测未来成绩走势。通过该走势,教师可以及时发现有下降趋势的学

生,加以干预;也可以针对有上升趋势的学生及时予以表扬,以激发其学习兴趣。

学习成绩预测分析模型的构建:结合学生行为数据和学生历史成绩数据建立多元回归模型^[7],通过多元回归分析来预测学生下一次考试的成绩趋势。学业成绩预测分析模型框架如图 7 所示。

六、实证分析:智慧课堂数据挖掘 分析应用实例

科学研究须以真实、具体的数据为基础。基于研究的需要,我们选取了当前部分中小学常态化使用的科大讯飞的旗舰产品“智慧课堂”作为研究的支撑平台(简称“智课平台”)。该产品已形成了理论定义、系统组成、教学模式、应用案例的完整体系。本研究所使用的数据均来源于讯飞智慧课堂产品在安徽省某重点中学 2014 级学生中常态化使用的真实数据,涉及 35 个教学班共计 1973 名学生、98 位教师。因篇幅所限,本文选择学生学习行为分析予以介绍,略去了具体的建模和算法。

学习者的学习行为是指在课堂教学中出于某种动机而开展的一系列与学习相关的活动。通过对学习者学习行为的分析,可以基于海量的学习者行为数据了解不同学生群体或个体表现的学习行为的模式性与差异性,从而进一步挖掘得出学习者发展规律,其目的是为学生提供清晰的学习线索与行为的引导^[26]。

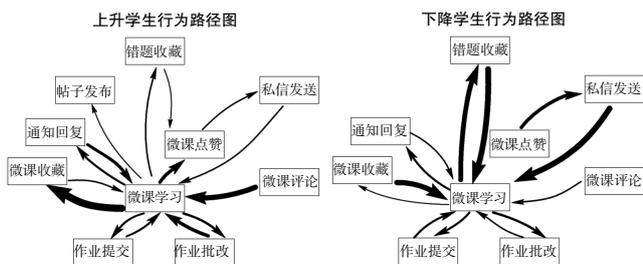


图 8 成绩上升与下降的两个群体行为的差异可视化图示

智慧课堂教学活动的主体是学生,无论是课上抑或是在课下,学生都有多种多样的学习行为。例如:在课下学生通过智课平台观看微课视频、完成习题作

业、与同伴进行讨论,或向教师私信提问;在课上学生可以针对教师提出的问题进行抢答发言,学生之间合作完成小组任务等。利用上述智慧课堂实际数据,对学生学习行为进行分析,得出成绩上升与下降的两个群体行为的差异可视化图示(如图 8 所示)。图 8 中的箭头方向表示了行为的先后关系,箭头的粗细表示了行为的发生频率。

丰富的学生行为数据构成了研究学生学习模式的最好样本,通过频繁模式挖掘算法与关联规则挖掘算法可以找出学习者学习先后的模式关系,进而在不同的群体之间进行比较。如在上述两组学生中进行模式挖掘,得出了学生在微课收藏与微课学习两个学习行为之间的不同模式。成绩上升的学生所表现出的共同模式是先学习微课再收藏微课,而成绩下降的学生则是先收藏微课然后再学习微课。收藏与学习的先后顺序在一定程度上反映了学生对待微课学习的不同态度,收藏并不一定会学习,而学习行为发生在收藏前则表明学生肯定了微课对自己的价值,这也从一定程度上解释了学业成绩变动的原由。教研人员利用这样的学生行为数据分析,对不同群体的学习习惯、学习方式等进行比较,从而发现更多其他的模式,为教研活动以及教学建议提供数据支撑。

七、总 结

为把握智慧课堂教学规律,并为进一步改进教与学提供数据支撑,本文基于智慧教育的前沿应用智慧课堂,采集全方位、多角度、多维度数据,利用教育数据挖掘技术,分别从学习者行为以及学习内容和结果的角度进行建模,并围绕“学习”这一核心应用,重点讨论了四类具有代表性的智慧课堂数据挖掘分析模型。在当今教育信息化和大数据的发展浪潮中,教育信息化推动教育变革已是不争的事实与不可逆转的力量。作为教育信息化的核心能力,教育大数据将为以课堂变革为核心的教育教学变革提供催化剂与助推剂,成为当代教育教学研究不可或缺的手段、工具与方法论,加速实现信息技术对教育的“革命性”影响。

[参考文献]

- [1] BIENKOWSKI M, FENG M, MEANS B. Enhancing teaching and learning through educational data mining and learning analytics: an issue brief[R]. Washington: US Department of Education, 2012: 1-57.
- [2] 杨现民,王榴卉,唐斯斯.教育大数据的应用模式与政策建议[J].电化教育研究,2015(9):54-61.
- [3] 杨现民,陈世超,唐斯斯.大数据时代区域教育数据网络建设及关键问题探讨[J].电化教育研究,2017,38(1):37-46.
- [4] 李艳华,李施,赵慧琼.教育大数据价值的分析与挖掘研究[J].软件导刊:教育技术,2017,16(2):43-44.
- [5] 赵慧琼,姜强,赵蔚,等.基于大数据学习分析的在线学习绩效预警因素及干预对策的实证研究[J].电化教育研究,2017,38(1):62-69.

- [6] 祝智庭,沈德梅.学习分析学:智慧教育的科学力量[J].电化教育研究,2013(5):5-12.
- [7] 杨永林,张世蓉,丁韬,等.从“慕课”到“小微课”,看大数据在教学中的应用[J].现代教育技术,2014,24(12):45-51.
- [8] 李曼丽,黄振中.MOOCs平台大数据的教育实证[J].科学通报,2015(5):570-580.
- [9] 何克抗.“学习分析技术”在我国的新发展[J].电化教育研究,2016(7):5-13.
- [10] 牟智佳,武法提,乔治·西蒙斯.国外学习分析领域的研究现状与趋势分析[J].电化教育研究,2016(4):18-24.
- [11] 牟智佳,俞显,武法提.国际教育数据挖掘研究现状的可视化分析:热点与趋势[J].电化教育研究,2017,38(4):108-114.
- [12] 刘军.智慧课堂:“互联网+”时代未来学校课堂发展新路向[J].中国电化教育,2017(7):14-19.
- [13] 刘邦奇.智慧课堂:“互联网+”时代的课堂变革[N].江苏教育报,2016-09-21(4).
- [14] 林利尧.中小学智慧课堂建设与应用研究[J].中国现代教育装备,2013(10):38-39.
- [15] 王盛之,毛沛勇.基于数字化教学案的智慧课堂互动教学系统实践研究[J].教学月刊·中学版(教学管理),2014(4):51-55.
- [16] 袁梦霞.基于网络学习空间的智慧课堂教学策略研究[J].西部素质教育,2017(2):178.
- [17] 黄剑锋.基于SPOC的智慧课堂构建策略研究[J].教学与管理,2017(4):74-76.
- [18] 沈兴三.基于移动互联网环境下的开放教育智慧课堂构建研究[J].电脑知识与技术,2017(5):99-100.
- [19] 孙曙辉,刘邦奇.基于动态学习数据分析的智慧课堂模式[J].中国教育信息化,2015(22):21-24.
- [20] 刘邦奇.“互联网+”时代智慧课堂教学设计与实施策略研究[J].中国电化教育,2016(10):51-56.
- [21] 孙曙辉,刘邦奇.智慧课堂[M].北京:北京师范大学出版社,2016.
- [22] JOHNSON L, ADAMS S, HAYWOOD K. The NMC Horizon Report: 2011 K-12 Edition[R]. Austin, TX: New Media Consortium, 2011: 40.
- [23] 彭绍东.大数据时代网上学习行为研究的挖掘方法模型与应用[J].电化教育研究,2017(1):70-79.
- [24] 任雪松,于秀林.多元统计分析[M].第2版.北京:中国统计出版社,2011.
- [25] 何晓群,刘文卿.应用回归分析[M].第2版.北京:中国人民大学出版社,2007.
- [26] 王雪宇,邹刚,李骁等.中美MOOC学习者学习行为分析——基于edX公开数据集和国防科技大学梦课数据集[J].计算机教育,2016(6):116-120.

Empirical Study on Analysis and Application of Smart Classroom Data Mining

LIU Bangqi¹, LI Xin²

(1.Educational Technology Research Institute of iFlytek, Hefei Anhui 230088;

2.iFlytek Big Data Research, Hefei Anhui 230088)

[Abstract] Based on big data of smart classroom, this article uses educational data mining technology to model, analyze, process and makes integrated design from three aspects including the process of instructional design, learning activities and learning results. Specifically, the modeling and analysis of "1+3 model" based on learner behavior and that of "3+1 model" based on learning content and result are described. Then this paper constructs four application models, namely the impact analysis of learning behavior, the path analysis of learning behavior, the correlation analysis of student behavior and the prediction analysis of academic achievement and makes an empirical analysis on the application of smart classroom data mining based on real data. Finally, take the path analysis of student's behavior as an example, this paper concludes that the common model of behaviors for students with high achievement is to learn micro lessons first and then save it. While for students with lower grades, they would just save the course. That the learning behaviors of students with high achievement happen before they save those micro lessons indicate that they have believed the value of those lessons, which, to a certain extent, explains the reasons for the changes in their academic performance.

[Keywords] Education Big Data; Smart Classroom; Data Mining; Application Model; Empirical Study