

数据驱动下的学习支持设计与实践

李士平, 赵蔚, 刘红霞

(东北师范大学 信息科学与技术学院, 吉林 长春 130117)

[摘要] 随着数据挖掘与学习分析技术的发展, 如何实现数据价值为学生提供支持服务已成为研究热点。为了合理运用学习过程数据更加准确、客观地辅助学生学习, 本研究从精准教学视角出发, 构建数据驱动下的学习支持设计模型, 描述了学习支持设计的两个主体、四个维度、四个环节, 阐释了各维度学习支持的具体设计途径与数据驱动过程, 并将其应用于实践, 结合实验研究法、问卷调查法、访谈法, 运用 SSAS 等学习分析工具验证数据驱动下的学习支持有效性。结果表明, 数据驱动下的学习支持能够影响学生学习决策, 进而提升学生元认知水平、学习成绩与流畅度, 在学习效果与学习能力方面均具有显著促进作用。

[关键词] 学习支持; 精准教学; 数据驱动; 学习分析

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 李士平(1988—), 女, 吉林松原人。博士研究生, 研究方向为网络自主学习。E-mail: lisp715@nenu.edu.cn。

一、引言

精准教学的概念在 20 世纪 60 年代由奥登·林斯利(Ogden Lindsley)提出, 起源于斯金纳的行为学习理论^[1], 指根据连续监测到的学生学习表现进行教育决策^[2]。研究表明, 精准教学对阅读、语言艺术、数学等诸多方面的学习具有显著促进作用^[3-4]。近年来, 国内外研究者突破传统教学条件限制, 将精准教学与信息技术相结合实现教学优化^[5], 对信息技术环境下相关学习设计具有高度参考价值。本研究从精准教学视角出发, 进行网络环境下的学习支持设计与实践, 目的是更加准确、客观地辅助学生学习, 以提升学习效果与学习能力。

网络学习中学生与教师、同伴间的交流有所局限, 面对多样学习资源常出现茫然现象。因此, 学习支持设计尤为重要。精准教学强调数据的作用, 主张通过设计测量过程来追踪学生学习表现, 帮助教师和学生判断教学方法的有效性, 从而进行改进或补充^[6]。故而, 精准教学视角下的学习支持设计包含两个基本过程: 基于数据的精准问题分析与基于分析的精准支持

服务。整个过程以学习需求为导向, 以提升学习效果、能力为目的, 依托学习分析等技术手段, 发挥数据驱动力, 实现精准支持。大数据时代学习管理系统、教学网站等的应用已为学习过程数据的收集与存储创设了便捷条件, 那么如何运用这些数据、提供何种支持成为研究关注的焦点。

以往研究中的学习支持主要涉及资源支持、人员支持、交互支持、引导支持等^[7-9]。本研究在此基础上, 将学习支持归结为促进或帮助学生进行网络学习的资源、人员及相应的交互与引导手段。以数据为驱动力, 各方面相互协调形成了数据驱动下的学习支持设计模型, 呈现了如何运用学习过程数据分析网络学习中存在的问题, 进而为学生提供支持服务的途径与方法。

二、数据驱动下的学习支持设计模型

数据驱动下的学习支持设计模型包含两个主体、四个维度、四个环节, 如图 1 所示。两个主体即学生与教师。四个维度指教师或平台为学生提供的学习支持类型, 包括资源组织、过程引导、同伴交互与结果反馈。四个环节描述了数据驱动下的学习支持设计过

基金项目: 全国教育科学“十二五”规划教育部重点课题“可视化技术支持下学科知识自主学习模型研究”(课题编号: DCA130224)

程,包括数据生成、数据分析、支持提供、学习决策。

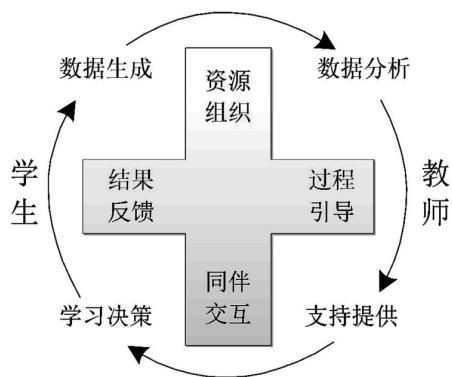


图1 数据驱动下的学习支持设计模型

(一)两个主体

主体指学习支持设计的主导者和参与者,同时也是其关益者。精准教学最初目的即为“将科学放入学生与教师手中”^[10],促使教师发现每位学生适合的学习过程与资源,从而最大化改善学习效果。该模型中,学习支持设计以学生需求为导向,以学生学习过程中生成的数据为依据,且最终以学生采用效果进行价值判断。学生是数据生成与学习决策两个环节的主体,是四个维度学习支持的对象。教师则是学习支持的主要提供者,通过数据收集与分析发现学习过程与学习资源存在的问题,根据学生学习状况判断当前应提供何种支持。

(二)四个维度

资源组织包括资源模块的设置与更新,以及各模块、各资源的有序排列等。合理的资源组织可以提升学习效率,减少学生因反复选择资源而造成的消极情绪,提升优质资源利用率。过程引导指学生遇到学习障碍或表现懈怠时,为其提供相应引导使学习顺利进行。如学生因不知接下来该学什么而导致学习中断,教师可为其呈现相同风格的同伴学习路径,供其参照与选择。同伴交互则为学生探讨问题、交流心得提供更多渠道,是人员与交互支持的综合体现。若学生难以理解某知识点,可以向该部分知识掌握较好的同伴请教,同伴为其讲解时亦能进一步厘清自身思路,深化认知。结果反馈指将练习成绩、应进一步学习的知识点等信息反馈给学生,帮助学生弥补知识空白、调整学习步调,属于引导性支持。

资源组织与过程引导是网络学习持续有效进行的必要措施;同伴交互与结果反馈是促进学生积极学习、深入学习的重要手段,是在资源组织与过程引导基础上进一步改善学习效果、完善学习过程的进阶性支持服务。另外,作为教学、培训与学习评估的一般方

法,精准教学涉及重复练习、错误修正、定时参与等过程,通过这些过程中学生的学习表现来评判效果。因此,在资源组织方面,应设置练习区并创设题库,采用随机抽题机制,确保学生每次练习时题目不重复。在过程引导与结果反馈方面,应注意学习支持提供的时机,为学生保留足够的思考时间与空间,发挥学生自主性,提升学生自主学习能力。在同伴交互方面,应鼓励学生互评互助,根据同伴对自身的帮助程度为其打分,激励学生参与交互和积极学习。

(三)四个环节

数据驱动下的学习支持设计与实践可分为四个环节,这四个环节实现了基于数据的精准问题分析和基于分析的精准支持服务,并能够反映学习支持设计与实践效果,以便进行新一轮改进。网络学习中,学习时间、内容、深度等由学生选择与控制。因此,学习过程中生成的行为、成绩等数据更能反映学生的需求与存在的问题。教师从中选取与四个维度学习支持相关数据进行分析,从而推断应在何时为何类学生提供何种支持。学生根据自身状况判断学习支持的价值,决定是否参照学习支持中所提供的信息进行接续学习。作出学习决策后,执行学习活动生成新数据,引发新的学习支持设计或改进。数据生成、数据分析、支持提供、学习决策四个环节构成闭合回路,数据生成是基础,数据分析与支持提供是关键,学习决策是价值体现。只有学习支持被学生接受且产生正向引导作用,其设计与实践才有意义。学习决策环节愈加突出了学生学习的自主性以及在学习支持设计中的主体地位。

三、数据驱动下的学习支持设计途径

网络学习平台可记录学习过程中生成的行为、成绩、话语等多元数据。由图1可知,学习支持设计围绕四个维度展开,故本研究将针对这些数据的具体驱动过程,即各维度学习支持设计的具体途径进行阐释。

(一)资源组织

首先,根据学生访问与跳转次数可知资源模块设置的合理性。如图2为某课程全体学生初始学习路径,图中节点颜色越深,表明该节点所代表的模块利用率越高。由此可见,学习目标、视频资源、练习区与学习反思等模块利用率较高,讨论区、新闻讨论区、例题解析模块利用率较低。结合练习成绩进一步分析发现,查阅例题解析的学生再进行练习时成绩与效率均会有所提升。参与讨论区交流的学生学习积极性有所提升。因此,在学生开始新单元学习时,教师将新闻讨论区删除,将例题解析与练习融合,保留讨论区的设

置。同理,根据访问次数等数据可检查具体资源的有效性,实现资源更新。

其次,根据学生在各资源间的跳转数据,可适当调整资源呈现序列。图2中各节点间带箭头的连接线表示学生在各资源模块间的跳转情况,连接线颜色越深,表明发生该跳转的概率越大。从该图可以看出,对于相同内容的视频教程、电子课件、文本教材三类资源,学生按电子课件、文本教材、视频教程顺序访问的概率更大,因此在资源组织时亦可按此顺序呈现三个资源模块,便于学生学习。

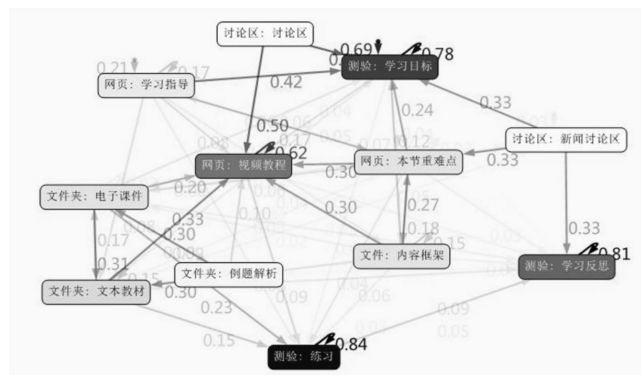


图2 初始学习路径图

资源模块的调整应在某单元学习结束后、另一单元学习开始前进行,且调整内容需告知学生。定期的调整与更新可优化资源结构,减少学生资源筛选中耗费的时间。但若资源调整在学习进程中频繁发生,则容易打破学生原有资源查找习惯,造成消极情绪。故资源组织具有阶段性、周期性特征。

(二)过程引导

通过对学生在各模块或资源的访问、跳转与停留时间数据进行分析,可知学生学习状态。若某学生短时间内在不同模块或课程主页间跳转多次,说明该生学习较茫然,应该提供相应引导。教师可为其呈现相同学习风格、练习成绩较好的同伴学习路径,供学生参考与选择;亦可直接推荐具体资源,供学生学习。前者学生掌握更多自主权,易于引发学生对自身学习过程的思考,有利于自主学习能力培养;后者简单快捷,可节省学习时间,减少学生因自主选择而造成的学习路径偏差,有利于学习效率提升。根据最近登录时间、登录次数可推断学生学习积极程度。若学生连续多天未登录平台,且平台中有学习任务需要完成或近期有资源更新,应通过邮件、微信等通信工具进行提示,确保学习持续开展。

(三)同伴交互

结合练习次数与练习成绩、资源学习次数与停留时间,可分析学生是否需要帮助。若学生针对同一知

识点进行了多次练习,成绩均不理想,说明该生知识理解出现偏差或学习方式不正确;若学生多次针对同一资源进行了学习,说明该生可能对资源中的某些知识存在困惑,应为其推荐该知识点练习成绩较好的同伴,供其自主咨询与交流。学生也可根据需求自己查找、选择同伴寻求帮助。网络学习平台设有讨论区,学生可随时进行交流,浏览教师与同伴发布的内容,探讨某些问题的解决思路、方法,评论同伴提供的知识解析与问题解决方案,或根据这些内容的参考价值为其评分。讨论区列表显示话题名称、发布者、回复数、最新回复者与回复时间,学生可根据这些信息以及话题得分筛选交互人员与交流主题。除了引导信息以外,同伴交互还可使学生获得更多归属感。

(四)结果反馈

学生参与练习后,应根据具体答题情况实时反馈其得分、错题、正确答案与解析、建议重新学习的知识点。练习是学生自我检测与教师评价工具,练习结果反馈便于学生掌握自身认知程度,发现认知漏洞与偏差,从而进行补充、纠正。教师与同伴对学生作业、作品的评价结果也要及时反馈给学生,并提供获得评价较高的同伴作品,供学生对比与参考,发现自身的优势与不足。网络学习中,学生需对自身学习过程进行监督与调节。结果反馈可帮助学生进行自我反思与知识修正。

四、实证研究

(一)实验设计

1. 研究假设

网络学习环境下,学习支持设计与实践效果直接受学习决策影响。学生接受所提供的学习支持并在学习支持帮助下改善学习过程、完成学习任务,进而才会影响学习效果。因此,需首先验证数据驱动下的资源组织、过程引导、同伴交互、结果反馈对学习决策的作用。其次,学习支持的最终目的是提升学习效果与学习能力,若学生接受各维度的学习支持,并根据学习支持进行了调整,则应进一步分析调整后的学习决策引起的学习效果与能力变化,验证学习支持有效性。元认知水平是学习能力的体现,是自主学习的关键要素,与学习成绩所代表的学习效果同样重要。流畅度是精准教学视角下学生学习发展的主要指标,指学习表现的准确度和速度^[1],同样能够反映学生学习效果。故本研究提出如下四个假设,假设H1成立是其他三个假设继续验证的基础。

H1: 数据驱动下的学习支持能够帮助学生进行正确学习决策;

H2: 数据驱动下的学习支持能够促进元认知水平提升;

H3: 数据驱动下的学习支持能够促进学习成绩提升;

H4: 数据驱动下的学习支持能够促进流畅度提升。

2. 研究对象与方法

本研究以东北师范大学大二年级某班 33 位学生为实验对象,以“计算机网络”课程为实验内容,运用 Moodle 平台及相应插件创设自主学习环境,并进行相关活动、资源、界面等设计,结合微信为学生提供引导、反馈等学习支持。33 位学生均具有网络学习经验,可熟练登录平台完成学习任务。实验中通过问卷调查获取学生学习风格、元认知水平数据,通过 Moodle 日志与访谈获取学习行为数据,通过练习获取学习成绩数据。学习风格数据帮助划分相同类型的学习同伴,有利于提供精准过程引导。元认知水平数据用于验证研究结果。学习行为与成绩数据既用于驱动学习支持设计及实践,又用于验证研究结果。分析方法主要采用 SSAS 顺序分析和聚类分析算法、SSAS 关联规则算法、SPSS 统计分析等。

3. 研究过程

实验分两轮进行,均提供视频教程、文本教材、电子课件三种形式的资源,设有练习区、讨论区等模块。第一轮,学生运用平台所提供的资源进行自主学习,可参与练习、查看例题解析等,遇到困难时可通过讨论区向教师与同伴寻求帮助。第二轮,教师根据学习过程数据分析结果为学生提供相应支持,学生同样进行自主学习。每轮实验结束后,分别进行元认知问卷调查,评估学生元认知水平。

(二) 结果分析

1. 学习决策分析

经访谈发现,数据驱动的学习支持为学生学习决策带来不同方面的正向影响。33 位学生中,14 人提及资源组织对自身学习有帮助,30 人提及过程引导可影响自身学习路径、学习频率或学习态度,18 人提及同伴交互在学习过程中的作用,31 人提及结果反馈可促进自身对学习内容和方法的掌握、提升学习效率、增强学习积极性以及交互。也有学生表示有自己的学习规划,因此受学习支持的影响较小,但没有学生认为学习支持为自身学习带来了负面干扰。由此可见,绝大多数学生均接受不同维度的学习支持,且根据学习支持内容作出了相应调整。

学习行为数据分析结果也表明,学生学习时间有所增加,在各模块或资源间连续跳转的情况有所减

少,学习更加专注、投入。可见,数据驱动下的学习支持得到学生认可且为学生带来较大助益,帮助学生进行正确学习决策,因此假设 H1 成立。另外,学习支持带来的学习决策与学习行为变化再次验证了模型中四个环节形成闭合回路的合理性。接下来将从元认知水平、学习成绩、流畅度方面进一步分析数据驱动下的学习支持是否能够改善学习能力与学习效果。

2. 元认知水平分析

本研究结合问卷调查与学习行为分析评估学生元认知水平。问卷对奥尼尔(O'Neil)^[12]状态元认知问卷、斯珀林(Sperling)^[13]元认知意识问卷等进行改编,采用李克特 5 点量表方式统计得分。前后两轮实验结束时,学生元认知水平均值分别为 3.419 和 3.748,标准差分别为 0.512 和 0.448,配对样本 *T* 检验 *P* 值 $0.001 < 0.05$,说明在学习支持作用下学生元认知水平显著提高。

另外,运用 SSAS 关联规则算法对学习行为数据进行分析,结果见表 1。设置最小支持度为 0.3,即学生在各单元学习时,查阅或参与过规则中所包含各项内容的比率至少为 30%;最小置信度为 0.85,即规则成立的最小概率为 85%。以第一轮实验中第一条规则为例,学生在各单元的学习记录中,文本教材、本节重难点、电子课件均得以查阅的比率大于等于 30%,且查阅文本教材与本节重难点就会查阅电子课件的概率为 94.7%,符合最小支持度与最小置信度要求。同时,设置最低重要性为 0.5,用于减小只使用概率可能造成的偏差。例如,课程主页是学生登录平台后首先进入的页面,且在各模块间跳转时学生也常常经过课程主页,浏览课程主页在学习记录中出现的概率将很高,但实际与其他学习行为关联性很弱,故相关规则价值较小,重要性较低。置信度与重要性越高,表明规则价值性越大。

元认知是认知主体对自身各种认知活动积极主动的计划、监控、调节与评估^[14]。由两轮学习行为关联规则对比可知,第二轮实验中学习目标设定、内容回顾、视频教程观看、学习反思几类行为关联性更强,说明在学习支持引导下学生能够完成自主学习的计划、监控、评估等,在目标设定、内容回顾、资源学习、反思过程中不断发现自身学习存在的问题,从而对学习方法、学习策略、学习路径进行调整。因此第二轮实验中学生复习的概率明显增加,且在资源学习与练习过后提高了讨论区的利用率,针对自身难以理解的知识或题目与同伴进行交互,掌握知识的同时拓展学习或解题的方法与思路。上述规则均反映了学生元认知意识

的增强或元认知水平的提升,综合问卷调查结果得出假设 H2 成立,即数据驱动下的学习支持能够促进学生元认知水平提升。

表 1 学习行为关联规则分析

实验轮次	最小支持度	置信度	重要性	规则
第一轮	0.3	0.947	0.802	文本教材,本节重难点→电子课件
		0.900	0.714	文本教材,学习目标→电子课件
		0.900	0.714	文本教材,练习→电子课件
		0.857	0.616	本节重难点→内容框架
		0.857	0.616	练习,本节重难点→内容框架
		0.857	0.616	本节重难点,学习目标→视频教程
		0.857	0.616	本节重难点,学习目标→内容框架
		0.857	0.616	本节重难点,练习→电子课件
第二轮	0.3	1.000	0.580	学习反思→学习目标
		1.000	0.580	视频教程→学习目标
		0.947	0.802	学习目标→视频教程
		0.947	0.802	学习目标→学习反思
		0.944	0.556	学习目标,视频教程→学习反思
		0.944	0.556	学习反思,学习目标→视频教程
		0.944	0.556	学习反思→视频教程
		0.944	0.556	视频教程→学习反思
		0.900	0.648	电子课件,视频教程→文本教材
		0.875	0.556	文本教材,练习→讨论区

3. 学习成绩分析

本研究根据练习获取学习成绩数据。在各单元学习过程中,学生可随时、多次进行练习,满分均为 10 分。专家对题目进行评测并根据难度赋予权值,权值越大代表题目越难。每次练习平台按照相同权值分布 1、1、1、2、2、3 随机抽取 6 题,即权值为 1 的题目抽取 3 道,权值为 2 的题目抽取 2 道,权值为 3 的题目抽取 1 道,权值与分值相等,确保每套练习题目难度一致,不会造成得分差异。

此处选取最后一次练习结果作为学生在该单元的成绩。学生若对自身成绩不满意,通常会进一步学习或练习,进而刷新该记录,因此最后一次练习结果更能代表学生认知水平。多个单元成绩求均值产生每位学生的学习成绩。第一轮实验中有 3 位学生未曾参与练习,第二轮实验中 33 位学生均有参与,且整体参与程度明显高于第一轮,可见学习支持对学生学习产生积极性影响。排除 3 位第一轮未参与的学生,运用 SPSS 对其余 30 位学生学习成绩进行统计分析,发现两轮实验中的学习成绩均值分别为 6.33 与 8.17,优秀率(8.5 分的

学生比率)分别为 23.3%和 40.0%。学习成绩明显提升,假设 H3 成立。两轮实验中,各单元学习总时间未有显著差异,说明学生学习效率亦有所提高。

4. 流畅度分析

流畅度是综合准确度与速度的学习评估指标,流畅度越高,表明学生知识掌握越好、运用越熟练。用练习成绩代表准确度,用单位时间完成题目数量代表速度,准确度、速度均与流畅度呈正相关,故而可用“准确度*速度”代表流畅度。由于每次练习题目数量、难度一致,因此可根据学生单位时间练习得分情况推测流畅度变化。本研究接续进行两轮实验,分别统计每位学生在实验初始、第一轮实验最后、第二轮实验最后的练习成绩与练习时间,并计算学生每分钟得分率,结果如图 3 所示。排除练习时间小于 2 分钟即未经思考随意答题概率较大的学生共 5 位,最终获得 25 位学生的完整练习信息,每条折线代表一位学生得分率变化。

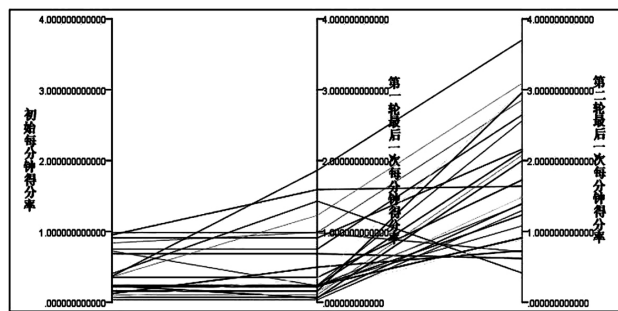


图 3 单位时间得分率

从图中可以看出,第一轮实验中 16 位学生得分率处于平稳状态,未有明显变化,7 位学生得分率有所提升,2 位学生得分率有所下降。而第二轮实验中,2 位学生得分率处于平稳状态,21 位学生得分率有所提升,2 位学生得分率有所下降。从数量角度,第二轮实验在学习支持帮助下流畅度提高的学生更多。图中折线倾斜度可反映学生流畅度提升或下降幅度。其中 20 位学生在第二轮实验中流畅度提升幅度高于第一轮。从质量角度,大部分学生在学习支持帮助下流畅度提升更大。因此假设 H4 成立,即数据驱动下的学习支持能够促进流畅度提升。

综上,四个研究假设均成立。网络学习环境下,数据驱动的学习支持能够精准为学生提供个性化服务。资源组织、过程引导、同伴交互、结果反馈四个维度的学习支持均被学生接受且对学习决策有所影响,进而促进了学习效果与学习能力提升。

五、总结

精准教学视角下的学习支持,其主要特征在于数

据驱动性,由如何设计到如何提供、为谁提供,均以数据分析出的学生学习需求为导向。因此,本研究构建了数据驱动的学习支持设计模型,从横向描述了模型要素,即两个主体、四个维度、四个环节;从纵向阐释了依据数据进行各维度学习支持设计的具体途径,以实现基于数据的精准问题分析与基于分析的精准支持服务。最终通过实验研究法、问卷调查法、访谈法,结合 SSAS 等学习分析方法验证了数据驱动的学习支持有效性,并通过分析得出如下结论。

首先,数据驱动的学习支持得到学生认可,能够

对其学习行为、学习时间产生影响。在自主学习中由学生进行学习决策,只有学生根据学习支持内容积极调整自身学习行为、时间等,学习支持才能发挥作用。其次,数据驱动的学习支持能够提升学生元认知水平、学习成绩与流畅度,对学生学习能力与学习效果产生显著正向影响。再次,数据驱动的学习支持设计需循环进行,根据学生实际需求提供。学生的学习能力、行为在学习支持帮助下发生变化,导致需要获得的支持内容与时间不再相同,欲达到精准支持,应不断进行数据收集与分析。

[参考文献]

- [1] 彭红超,祝智庭.面向智慧学习的精准教学活动生成性设计[J].电化教育研究,2016,37(8):53-62.
- [2] LINDSLEY O R.Precision teaching:discoveries and effects[J]. Journal of applied behavior analysis,1992,25(1):51-57.
- [3] LAMBE D,MURPHY C,KELLY M E.The impact of a precision teaching intervention on the reading fluency of typically developing children[J].Behavioral interventions,2015,30(4):364-377.
- [4] RAMEY D,LYDON S,HEALY O,et al.A systematic review of the effectiveness of precision teaching for individuals with developmental disabilities[J].Review journal of autism and developmental disorders,2016,3(3):179-195.
- [5] 祝智庭,彭红超.信息技术支持的高效知识教学:激发精准教学的活力[J].中国电化教育,2016(1):17-25.
- [6] GRIFFIN C P,MURTAGH L.Increasing the sight vocabulary and reading fluency of children requiring reading support: the use of a precision teaching approach[J].Educational psychology in practice,2015,31(2):186-209.
- [7] 丁兴富.远程教育研究[M].北京:首都师范大学出版社,2002.
- [8] POPESCU E.Providing collaborative learning support with social media in an integrated environment[J].World wide web,2014,17(2):199-212.
- [9] 朱祖林.远程学习支持服务质量的测评模型研究[J].远程教育杂志,2009(4):19-22.
- [10] BINDER C.Precision teaching:measuring and attaining exemplary academic achievement[J].Youth policy,1988,10(7):12-15.
- [11] 彭红超,祝智庭.以测辅学:智慧教育境域中精准教学的核心机制[J].电化教育研究,2017,38(3):94-103.
- [12] O'NEIL JR H F,ABEDI J.Reliability and validity of a state metacognitive inventory:potential for alternative assessment [J].Journal of educational research,1996(4):234-245.
- [13] YOUNG A E.Explorations of metacognition among academically talented middle and high school mathematics students[D].Berkeley: University of California,2010.
- [14] 张雅明.元认知发展与教学:学习中的自我监控与调节[M].合肥:安徽教育出版社,2012.

Data-driven Learning Support Design and Practice

LI Shiping, ZHAO Wei, LIU Hongxia

(College of Information Science and Technology, Northeast Normal University,
Changchun Jilin 130117)

[Abstract] With the development of data mining and learning analytics technology, how to realize data value and provide supports for students has become research focus. In order to reasonably use the data of learning process to assist students, this paper constructs a data-driven learning support design model from the perspective of precision teaching. This model describes two main body, four dimensions and four links of learning support design, illustrates the specific design approach and data-driven process of learning

(下转第 114 页)

[参考文献]

- [1] 史宁中.义务教育数学课程标准(2011年版)解读[M].北京:北京师范大学出版社,2012:74.
- [2] 中华人民共和国教育部.义务教育数学课程标准(2011年版)[M].北京:北京师范大学出版社,2011:3.
- [3] 中华人民共和国教育部.普通高中数学课程标准(实验)[M].北京:人民教育出版社,2003:5.
- [4] 全美数学教师理事会.美国学校数学教育的原则和标准[M].蔡金法,等译.北京:人民教育出版社,2004:26.
- [5] 全美州长协会和首席州立学校官员理事会.美国州际核心数学课程标准:历史、内容和实施[M].蔡金法等译.北京:人民教育出版社,2016:16-18.
- [6] 孙名符,魏兴民.应用信息技术促进学生数学学习的正迁移[J].电化教育研究,2006(11):55-56.
- [7] 吴仁芳,沈文选.现代信息技术环境下数学学习理论探析[J].现代教育技术,2007(5):18-19.
- [8] 权国龙,顾小清,姚媛媛,龚晋瑜.图解的设计与应用——可视技术辅助数学应用解答之行动研究[J].电化教育研究,2017(2):112-121.
- [9] 托马斯·费兹科,约翰·麦克卢尔.教育心理学——课堂决策的整合之路[M].吴庆麟,等译.上海:上海人民出版社,2008:137-139.
- [10] 罗伯特·斯莱文.教育心理学理论与实践[M].吕红梅,姚梅林,等译.北京:人民邮电出版社,2016:38-39.
- [11] 李文玲,张厚粲,舒华.教育与心理定量研究方法与分析——SPSS实用指导[M].北京:北京师范大学出版社,2008:43.
- [12] 何克抗.智慧教室+课堂教学结构变革——实现教育信息化宏伟目标的根本途径[J].教育研究,2015(11):76-81.
- [13] 张增田,靳玉乐.论新课程背景下的对话教学[J].西南大学学报(社会科学版),2004(5):77-80.

How Information Technology Affects Mathematics Learning: Based on Interviews with 42 Mathematics Teacher Mentors

MAO Yaozhong¹, ZHANG Rui², CHEN Hang¹, WANG Luona¹

(1. Department of Mathematics, East China Normal University, Shanghai 200241;

2. School of Mathematics, Lanzhou City University, Lanzhou Gansu 730070)

[Abstract] As a medium for mathematics teaching and learning, information technology is increasingly applied to mathematics education. As for how information technology affects mathematic learning, the mentor of mathematics teacher who has both mathematics teaching theory and practical knowledge can answer that question exactly. Based on interviews with 42 mentors of mathematics teachers, the study finds that four factors are important in mathematics learning, namely application forms of information technology, application functions of information technology, mathematics classroom norms, and self-identity for mathematical learning supported by information technology. In order to promote mathematics learning, the mathematics education workers should use information technology creatively, shape mathematics classroom norms supported by information technology, construct students' self-identity for mathematical learning supported by information technology, and optimize the external environment for the integration of mathematics learning and information technology.

[Keywords] Information Technology; Mathematics Learning; Classroom Norms; Self-identity; Mathematics Teacher Mentors

(上接第 108 页)

support in each dimension. Combined with experimental research, questionnaire survey and interview, this paper verifies the validity of data-driven learning support through learning analysis tools such as SSAS. The results show that data-driven learning support can affect students' decision-making, and improve their metacognition, academic achievements and fluency, which has a significant effect on students' learning effects and learning abilities.

[Keywords] Learning Support; Precision Teaching; Data Driven; Learning Analytics