



基于大数据分析的高职数学精准教学模式设计与实施路径

张汉萍

(武汉职业技术学院 计算机与软件工程学院,湖北 武汉 430074)

摘 要:针对高职数学教学中学生来源多样性和学习风格差异性的问题,提出实施精准教学模式,利用大数据技术和学习分析技术,设计了高职数学的精准教学模式,以云班课为平台,构建了高职数学精准教学模式的实施路径,为大数据时代提高高职数学教学质量提供了一种切实可行的教学模式。

关键词:高职院校;数学教学;大数据;精准教学

中图分类号: O1-4;G642.4

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2020) 02-0091-04

近几年,随着高职教育招生规模的扩大和招生途径的多样化,学生基础参差不齐,学习行为分化的现象越来越突出,这些给高职数学教学带来了新的困难和挑战。存在的问题主要有:一是对于与基础知识强相关的数学教学采用齐步走的教学方式,导致学生的成绩呈现非正态分布,而是两极分化;二是大班教学无法全面跟踪和掌握学生个体的学习状况进而采取针对性的指导与干预措施,致使“学困生”学习成绩的提高显得步履艰难;三是学习者在学习过程中获得的与自己学习相关的评价数据很少,使其不能很好地掌握自己的学习状况,无法达到认识自我、规划自我、发展自我的目的。

为了改变现状,我们之前也做了一些教学改革,比如采取线上线下混合式教学模式,开展针对学困生的帮扶行动,但囿于高职大班上课的教学环境和学习过程中数据的采集与记录繁琐等原因,缺乏针对性和精准性,效果不是很明显。近年来在国内外兴起的基于大数据的精准教学模式给我们带来了新的思路和方法,基于大数据的精准教学模式依据教学

规律,通过测量学习过程中的微观表现,应用教育大数据分析方法,深层次挖掘有价值的教学信息,实现教师为不同学习者精准定制个性化学习方案、精准有效设计教学活动、针对性实施教学干预,解决学习过程产生的“学习偏离”、“认知过负”等问题,为大数据时代实施因材施教提供了行之有效的办法。

一、基于大数据分析的精准教学理论界定

精准教学模式将我国长期教育实践中创造的“因材施教”的原理与现代教育技术进行融合,通过测量过程来追踪学生的学习表现和学习效果,针对不同的学习者,设计不同的目标,精选不同的教学内容,为后续教学提供数据参考,精准指导教学工作^[1]。衡量精准教学效果的指标是“准确度”和“速度”,而频率指单位时间内学生表现行为的正确或错误次数,可以同时体现“准确度”和“速度”,因此在精准教学过程中,构建频率是进行测量的重要方面^[2]。精准教学模式起源于20世纪90年代的美国,是在行为学理论上总结归纳出来的教学方法。美国教

收稿日期:2020-02-15

基金项目:湖北省职业技术教育学会科学研究2019重点项目“基于大数据的高职数学精准教学模式研究与实践”(项目编号:ZJGA201938);湖北省教育规划2019项目“基于大数据分析的在线教学模式有效性研究”(项目编号:2019GB149)。

作者简介:张汉萍(1964-),女,湖北黄石人,武汉职业技术学院计算机与软件工程学院副教授,研究方向:数学应用与数学教学。

育学家 White 根据大样本分析,证实了精准教学在提高学习成绩、节省学习时间以及帮扶学困生方面的高效性,故一经提出便受到了教育工作者的关注与青睐^[1]。在信息技术没有得到充分利用之前,由于操作程序较为繁琐、记录过程复杂等原因,精准教学未能得到推广。随着我国教育信息化建设的全面推进与普及,数字化学习技术的广泛应用和数字化学习活动的普遍引入,学习终端能够准确及时记录教师和学生各种教学数据,数据挖掘技术能够探寻学习变量的相关性,这些为基于大数据分析进行精准教学提供了有利条件。

一般的大数据是指数据量巨大、来源广泛、数据类型多样,需要全新的技术对数据进行分析 and 处理并从中挖掘出价值的数据集。本课题的大数据指日常教学活动中教师的教学数据、学生的行为数据和结果数据等。

综上所述,基于大数据的高职数学精准教学是指以大数据技术为手段,在精准分析高职学生数学学习现状的基础上,对高职数学教学目标进行精准定位、对教学内容进行精准定制、对教学活动进行精准设计、对学生学习过程进行精准干预的教学模式。

二、基于大数据分析的高职院校数学课程精准教学模式设计

教学模式是教学系统设计中的一个重要环节,指在一定教育思想、教学理论和学习理论指导下,为完成特定的教学目标和内容而围绕某一主题形成的比较稳定且简明的教学结构理论框架及其具体可操作的教学活动方式^[4]。基于大数据的精准教学模式是在遵循教育规律的基础上,融合大数据、学习分析和人工智能等方法形成的个性化、差异化的教学框架和活动方案。我们以教学活动实施的一般流程为依据,设计了基于大数据的高职数学精准教学模式。

(一)建立精准学习者模型

自从学习分析技术与个性化学习等概念出现后,研究者更加关注学习过程中个体差异性对于学习效果带来的影响。学习个体差异主要体现在两个方面,一是认知起点,包括个体年龄、教育水平、学习经历等,二是个体差异,包括学习风格、学习能力等。根据高职学生和数学学科的特点,在开始教学之初从这两个方面建立学习者模型。

1. 基于初始认知水平的学生分层

数学是前后知识衔接紧密、承上启下的一门学科,以学生的实际认知水平为起点是实施精准教学的重要基础。认知水平部分包括学习者初始认知水平和学习过程中的动态认知水平,其中起决定作用的初始认知水平,是指学习者在本课程学习前的数学知识水平,作为职业院校的学习者,可通过学生来

源性质和入学测试来确定。

2019 年职业技术学院高职生源生主要有三种形式,分别是通过高考统一招生的高中文理科学生、通过技能高考的中职学生和通过面试注册入学的学生,他们的学习基础、学习态度和学习行为具有显著性的差异。教学之前,对学生进行入学测试,根据学生生源性质及入学测试成绩把同专业的学生分为 A(发展)、B(提高)、C(基础)三个级次,分别组成教学班,实行差异化教学。对于 A 级发展班的学生,这部分学生基础较好,除了按教学大纲完成一元函数微积分和线性代数初步外,还可以补充讲解数学知识在专业中的应用,培养他们运用知识的解决问题能力。对于 B 级提高班学生,这部分学生的数学基础知识比较欠缺,可先利用一定的时间先补充讲解中学数学的相关内容,然后学习基本的一元微积分,教学方法上主要采用启发式教学,循序渐进,逐步提高。对于 C 级基础班学生,他们数学知识相当于初中水平,只能选讲与专业相关的基础知识,如电信专业的学生讲解指数函数、三角函数、复数及向量等,计算机专业讲解线性代数、图论等知识。

2. 不同学习风格的学生聚类

有效的教学方法能够结合每个学生的自身特征与个性化差异,引导学生高效率学习。学习风格对学习者学习资源的偏好、学习活动的开展及学习方式的选择产生较大的影响^[5],根据不同的学习风格进行差异化学习资源推荐、设计不同教学策略是当前精准教学领域的研究趋势。迄今为止,虽然有多种学习风格分类,但信度和使用率较高的还是 Felder-Silverman 学习风格分类法^[6]。Felder-Silverman 从学生“因人而异”观点出发,从知识的加工、知识的感知、知识的输入和知识的理解等 4 个维度将学习风格分为互斥组合,8 种学习风格组合,具体如表 1。

每个学生的学习风格由 Felder-Silverman 问卷(也称所罗门学习风格量表)测得,该问卷由 44 道题目组成,每种维度都对应 11 道题,每道题有 a、b 两个选项,教师向学生发放调查问卷,根据所罗门学习风格算法和学生提交的答案将学生的学习风格属性进行分类,并告知学生本人,根据表 1 所示各种学习风格的学习特点,针对性地向学生推荐学习内容、设计学习路径以及进行教学干预。

(二)精准设定教学目标

教学过程应该紧密围绕教学目标进行,才能最大限度的减少随意性和盲目性。精准教学目标是指在综合考虑学生学习现状和学习偏好的基础上,为不同学生设定不同的结果预期^[7]。高职数学的精准教学目标是在遵循“以应用为目的,以必须够用维度”的原则上,设立与学生的学习现状、学习风格和专业需求高度匹配度的教学目标,并对达到教学目标必

须掌握的知识进行详细的描述和解释，建立一个数学期望值与学习者模型之间相对应的一一映射关系，第一步，学习之初，根据学生的初始基础和学习风格，利用大数据和聚类方法初步建立学习者模型；第二步，对不同模型的学生建立教学目标并进行细化和量化；第三步，建立学习者模型与细分后的教学目标维度的映射关系，即设定与学习者特征高度匹配的教学目标。

（三）精准选择教学内容

教学内容的精准选取是指根据学习者模型和教学目标选择合适的教学内容，遵循的原则有三个：第一，基于学生基础的内容选择，比如在讲导数时，对于高考统招生的教学内容为导数的四则运算法则、复合函数求导和隐函数导数，对于技能高考的学生的教学内容为四则运算求导法则、复合函数导数，而注册入学的学生只需讲解导数的意义和四则运算求导；第二，基于学习风格的内容选择，在学生之间进行学习风格相似度的分类，并利用这种相似性建立教学内容与学生群体的匹配关系，为不同类型的学生推荐教学内容^[8]；第三，基于知识逻辑关系的内容选择，高等数学的教学内容之间存在着强相关性或因果关系，根据思维导图将知识串联起来，由浅入深，由简到繁选择教学内容推荐给学生。

（四）精准设计学习活动

学习活动要紧密联系学生的实际，从学生的生活经验和已有知识出发，创设生动有趣的情境，引导学生开展观察、推理、交流等活动，使学生通过学习活动，初步学会从数学的角度去观察事物、思考问题，激发对数学的兴趣，掌握数学知识的应用能力。设计精准学习活动，应综合考虑学生的基础状况、学习偏好、技术支持及活动组织等因素。按照以下步骤进行：第一步，调查分类，通过大数据测量、辨识学生的差异，包括学生自身发展方面的差异如基础知识、学习兴趣等，学生与学生之间的差异如学习风格、专业背景等^[9]；第二步，动态分组，按照学习活动与教学内容性质，根据学习者特征差异进行同质化分组和异质化分组，按照组别设计不同的教学活动；第三步，一致性与差异化教学，针对学生的共性需求，实

施一致化的教学活动，针对学生的学习现状和个性化学习需求，在一致化教学之外实施差异化的教学并对学生进行有针对性的指导。

（五）精准实施教学干预

教学干预是指搜集学习过程中不同学习情境的学习行为数据并进行实时分析，对学生的学习进程和方法实施动态干预。教师借助成熟的学习终端中数据采集和数据分析模块，可以快速、简便地收集、存储、显示、分析和共享学习表现的数据，精准化识别学生个体及群体的学习状态、存在的问题，在此基础上实行高效、精准教学干预。首先采集学习终端个人信息、课堂学习表现、学习状态评价等各个维度的历史数据，汇聚后并深入分析，对每个学生进行画像，获取其学习行为的潜在规律和特点，挖掘学生在学习过程中存在的潜在问题与方法不当之处，最终有针对性地采取相应的干预措施，查漏补缺，不断优化后续的教学过程。

三、高职院校数学课程精准教学模式实施路径

基于大数据的精准教学在具体实施过程中应充分借助信息化教学平台，构建线上、线下融合的教学大数据采集模式，利用聚类模型、回归模型、评价模型，形成大数据驱动下的一体化精准教学流程。

（一）借助云班课平台，实现大数据的采集、分析与应用

基于教育大数据的精准教学模式，数据的采集、分析与应用是伴随整个教学过程的，为了提高数据的即时性、有效性和直观性，借助学习终端可事半功倍，我们选择数据应用功能较为强大、信度较好的云班课作为学习终端平台，实现精准教学。

云班课是蓝墨墨公司推出的一款免费的基于移动互联的教学工具，在移动终端下平台可进行教学资源传送、完成作业、即时互动和学习过程记录，满足师生在线教学的全程体验。教师利用其投票、问卷和数据统计功能了解学生学习状况，在 pc 端和移动设备上可以向学生推送图片、视频、音频、PPT 课件、教案、作业、网页链接等各种教学资源，能够实现课内外随时互动并开展头脑风暴、讨论、答疑、计时

表 1 Felder-Silverman 学习风格描述

学习风格维度	分类	描述
知识加工	活跃性	先做后想，通过积极地做一些事，如讨论、应用、实践，不断调整和改变自己的思路 and 想法
	沉思型	擅长将获取到的知识仔细梳理，反复思考与整理信息，总结出自己的办法
知识感知	感悟型	偏向死记硬背，细心，喜欢学习事实
	直觉型	倾向于发现某种可能性和事物间的关系，擅长理解数学概念和抽象的数学公式
知识输入	视觉型	很擅长记住他们所看到的东西，如图片、图表、流程图、图像、影片和演示中的内容
	言语型	更擅长从文字的和口头的解释中获取信息
知识理解	序列型	习惯按线性步骤理解问题，每一步都合乎逻辑地紧跟前一步。
	综合性	习惯大步学习，吸收没有任何联系的随意的材料，然后突然获取信息

测试、小组作业等教学活动,可对学生的学习进度进行跟踪和实现成绩动态评价,由 Web 版“导出汇总数据”“导出明细数据”“查看教学报告”功能进行阶段汇总,实现对学生的多维过程性评价,教师可在课堂上任意时刻快速签到点名,对学习小组进行在线指导。

(二)基于大数据的精准教学模式实施路径

1. 课前数据采集与分析,支撑精准教学

正式上课前一周,教师将学生加入到云班课平台班课,通过问卷调查、在线测试、头脑风暴等方式建立学习者模型。

课前,教师根据学习者模型在云班课平台分别向不同模型学生推送导学案、预习资源和自测题目,系统平台记录学生学习资源的时间、同学之间的互评、作业成绩分布的数据,把本班在本节学习的基本情况反馈给老师,包含整体存在问题和需要重点讲解内容,也会对每个学生的个体情况进行分析,教师以此确定本次课的整个班级教学起点、难点和重点,也可精准定位到课后需要特别辅导的学困生及其知识盲点。

2. 课中通过线上线下进行即时数据分析,实现精准教学

课中,教师和学生借助云班课平台实行线上线下混合式教学,教师根据课前采集的数据分析和本次课知识特点,精心设计教学情境,让学生构建和理解问题,学生通过头脑风暴频道回答和提出问题,老师可将重点和普遍性问题投影到屏幕上,师生共同讨论解决。最后教师再次推送课上测试题,这些测试题针对所有人的测试题,也有根据课前数据分析针对不同学生的单独推荐测试题,再次检测学生的学习效果。

3. 课后查看学生个人学习数据,实行精准指导

云班课平台上有个频道是学生个人学习档案馆,为每个学生进行多维度课程学习画像,包括了学生课堂出勤、资源学习、活动参与、测试成绩等,用经验值给出量化评价。教师可聚类分析出学霸生、普通生与学困生,进行针对性的指导,对于学有余力的学

生应鼓励他们树立更高的学习目标,推荐难度较大的参考书,拓展习题的广度,提高习题的深度;对于学困生要主动与他们交流,帮助她们树立信心,课后作业可从复习前置知识开始,循序渐进,达到基本要求。

四、结语

高职数学借助于大数据技术实行精准教学,教学目标从教材为主型变为以学习者为主型,教学设计由经验假设型转变为数据指导型,教学过程由预设实施型转变为动态调整型,教学干预由直观感觉型变为数据指导型,整个教学过程的实施精准而有效。随着信息技术的飞速发展,其中的教学设计和落地方式将不断改进和完善,值得我们继续探索和实践。

参考文献:

- [1] 周云虹,张胜华.基于云班课平台翻转课堂英语口语教学应用研究[J].海外英语,2016,(1):84-85.
- [2] 万力勇,黄志芳,黄煥.大数据驱动的精准教学:操作框架与实施路径[J].现代教育技术,2019,(1):31-37.
- [3] 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):18-25.
- [4] 何克抗,林君芬,张文兰.教学系统设计[M].北京:高等教育出版社,2006:81-82.
- [5] 姜强,赵蔚.自适应学习系统评述及优化机制研究[J].现代远程教育,2011,(6):57-63.
- [6] 姜强,赵蔚,杜欣.基于 Felder-Silverman 量表用户学习风格模型的修正研究[J].现代远程教育,2010,(1):62-67.
- [7] 武法提,李彤彤.基于远程学习者模型的差异化教学目标设计[J].现代远程教育研究,2013,(3):66-71.
- [8] 马佳佳,熊才平,丁继红,等.面向学习过程的个性化资源推荐服务策略研究[J].中国教育信息化,2016,(5):29-33.
- [9] 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,(8):53-62.

[责任编辑:向 丽]

The Design and Implementation of Precision Teaching Mode of Higher Vocational Mathematics Based on Big Data Analysis

ZHANG Han-ping

(Wuhan Polytechnic, Wuhan 430074, China)

Abstract: Aiming at the problems of the diversity of students' sources and the difference of learning styles in higher vocational mathematics teaching, this paper puts forward the implementation of the precision teaching mode, designs the precision teaching mode of higher vocational mathematics using big data technology and learning analysis technology, constructs the implementation path of the precision teaching mode of higher vocational mathematics on the platform of cloud class, and provides a practical and feasible mode for improving the quality of higher vocational mathematics teaching in the era of big data.

Key words: higher vocational college; mathematics teaching; big data; precision teaching