

对高等学校数字化教学之思考

汤梦颖

浙江工商大学, 外国语学院, 浙江 杭州

Email: tangmengying2020@163.com

收稿日期: 2021年7月30日; 录用日期: 2021年8月25日; 发布日期: 2021年8月31日

摘要

当下数字技术已渗透到人类生活的方方面面, 高等教育领域亦如此。在高等教育领域实施数字化教学可弥补传统教学手段的不足, 优化教育过程。数字化的第三次浪潮为高等学校实施智能数字化教学创造了有利条件, 高等学校应利用这一契机, 强化大学教学的数字化转型升级。与此同时, 加强媒介素养的培育, 廓清数字化教育与传统教育间的关系, 使数字化教学在高等教学领域沿着正确的轨道向前发展。

关键词

高等学校, 数字化教学, 媒介素养

Thoughts on Digital Teaching in Colleges and Universities

Mengying Tang

School of Foreign Language, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou Zhejiang

Email: tangmengying2020@163.com

Received: Jul. 30th, 2021; accepted: Aug. 25th, 2021; published: Aug. 31st, 2021

Abstract

Nowadays, digital technology has penetrated into all aspects of human life, as well as the field of higher education. The implementation of digital teaching in the field of higher education can make up for the shortcomings of traditional teaching methods and optimize the educational process. The third wave of digitalization has created favorable conditions for colleges and universities to implement intelligent digital teaching. Colleges and universities should take advantage of this opportunity to strengthen the digital transformation and upgrading of university teaching. At the same time, strengthen the cultivation of media literacy, clarify the relationship between digital

education and traditional education, and make digital education develop on the right track in the field of higher education.

Keywords

Colleges and Universities, Digital Teaching, Media Literacy

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在当今新型冠状病毒盛行的特殊年代，大学的教学和研究面临着前所未有的挑战，全球大学曾普遍实行线上教学，数字化教学由此得到了迅速发展。高等学校有必要对数字化教学进行深入研究，使其在疫情期间，以及在后疫情时代得到更好的发展，这便是作者写此文的初衷所在，以下从三方面探讨这一问题。

2. 教育与数字化间的关系

当今高等教育领域，无论在实际的教学实践还是在教育政策的制定方面，数字技术均扮演着越来越重要的角色。西方国家一直以来极为重视高等教育的数字化研究。早在 20 世纪 90 年代，便对数字化教学展开了热烈讨论[1]。最近几年，德国联邦教育与研究部(BMBWF)下拨了 1.23 亿欧元[2]，用以开展高等教育的数字化研究。我国也十分强调数字化建设。今年 3 月召开的第十三届全国人民代表大会第四次会议上李克强总理在政府工作报告中介绍了“十四五”时期中国的主要目标任务，其中指出加快数字化发展，建设数字中国。

根据德国人工智能研究中心(DFKI)成员瓦斯特(Wahlster)的说法，数字化已掀起了三波浪潮：第一波浪潮体现在广泛采用办公室计算机系统和个人计算机以及用计算机辅助生产；第二波浪潮体现在出现了客户关系管理和供应链管理等平台，这些平台允许组织使用数字工具，从而使更有效的内部连接成为可能；第三波浪潮便是智能化阶段。借助诸如深度学习等人工智能技术，构建非结构化数据，实现新的人机交互[3]，可以说，数字化的第三波浪潮极具创新潜力。

数字化与教育间的关系究竟如何？数字化教学具有信息量大、覆盖面广及资料共享等特点。它能使教学摆脱以学校、课本和教师为中心的传统模式，学生可在扩展了的知识海洋里尽情遨游。此外，数字化教学系统能够创建多样的问题解决情境，有利于培养学生的判断力、推理力和思考力。再者，数字化教学具有很大的灵活性和选择性，有利于实施个性化教学，这是学校现有教育模式难以有效达成的。概言之，数字技术能充实教育内容，改进教育手段。另一方面，教育是数字技术极为重要的应用领域，为其提供了独特的问题视野与广阔的发展空间，尤其是高等教育是繁荣数字技术的基本途径之一。

鉴于数字化教学可弥补传统教学手段的不足，优化教育过程，高等教育领域应致力于研发数字化的教学法，将数字化教学手段整合到教学设计的全过程，使得数字化所具有的有效提升教学质量的潜力得到充分发挥。另一方面，在教育领域运用数字技术时应秉持教学理念，没有一种数字化教学能超然于教学理念而存在。

3. 大学教学数字化转型升级的路径

如前所述,数字技术在21世纪改变了教与学的方式,使得网络化和协作式学习成为可能,从而有效地促进了大学教学。国内目前已有一半多的高校启用了网络教学课程管理系统,以支持线上线下的混合式教学。但已有的网络教学平台、已开发的数字化教学资源、网络课程等不够完善。教学平台的设置通常只包含课程信息、课件、课程直录播、作业、测试、答疑、讨论、考勤以及学习分析等模块。教师在进行线上教学时,通常仅限于上课、上传课件、给学生答疑等,没有将数字化教学的优势充分体现出来。笔者认为,高校应利用数字化第三波浪潮的契机,强化数字化教学,提升网络教学平台的优势,总体说来,可以确定两个基本发展路径:其一,在大学教学中增加运用学习分析;其二,大规模运用智能数字化教学系统。

3.1. 大学教学中学习分析的运用

学习分析在教育大数据背景下应运而生,它用社会网络分析、语义分析和统计分析等多种手段分析教学数据,以促进学生的学习和教师的教学。2011年,美国、加拿大等多个国家的知名学者成立了学习分析研究协会,对学习分析技术进行了深入研究,使得学习分析逐渐从数据挖掘领域独立出来,成为教育技术领域一项新兴技术。同年举行了首届学习分析国际会议,此次会议将学习分析定义为:测量、收集、分析和报告关于学习者及其学习情景的数据,以了解和优化学习以及其发生的情境[4]。

当下,学习分析在教育信息化方面掀起了一股新浪潮。国外一些大学已经实施了许多学习分析的实践项目。我国目前尚无设立学习分析专门的研究机构,但该项技术已引起不少研究者的广泛关注,并进行了相关方面的理论研究,然而在实践方面亟待加强。我国目前在线教学平台的学习分析模块通常仅收集学生学习行为的部分数据,如学习活动数、参考资料查看数、音频视频查看数、作业提交数、在线测试数、讨论帖子数等,学习过程中的许多重要信息没能捕捉到,特别是学生在学习过程中的思想活动等。为更精准地掌握学生在线学习情况,促进学生学习,需要优化在线教学平台的学习分析模块,需要对学习分析如何促进学习的作用机制和内在逻辑进行实证研究。下面从三方面阐述如何在高等教育领域有效运用学习分析模块:

第一,学习领域:学习分析应通过重点收集学生的学习目标、学习环境、动机水平、认知风格、学习行为等数据,对学生的学习过程实行常态化监控,推测其不同学习情境中的学习风格。在深度分析学生的认知和元认知能力及其发展过程的基础上,挖掘其学习行为模式,发现潜在问题,预测其在学习中的进步和表现,为学生提供个性化的资源与针对性的服务,从而促进学生的学业成功。此外,学习分析要以学生的学习行为数据为依据,引发学生对自己的学习行为进行反思,通过自我评价,调整学习策略,提高学习效率,提升学习成绩。简言之,学习分析应将学生的学习动机、学习过程以及学习成效有机关联起来,形成一个良性的循环,建构起一个以分析促进学习的作用机制,这样它在高等院校正在推广的智慧教育中才能拥有广阔的运用前景。

第二,教学视角:学习分析应让教师的教学真正基于对学生学习状况的精准把握,教师应借助学习分析技术收集的学生在线学习数据,了解学生的学习习惯、学习活动的参与度、互动的积极性以及在线学习时的心理状况等信息。通过分析这些数据,了解学生的学习需求,为学生提供更具针对性的课程内容,积极主动地为学习上存在困难的学生提供帮助。此外,教师应依据学生在线学习的数据了解他们对教学的意见及反馈,反思自己的教学行为,优化教学策略,提升教学质量。最后,教师应借助学习分析技术的帮助评价学生,此种基于大数据的评价较为客观公正,不像以前那样,仅凭借学生的课堂表现和考试成绩。

概言之，学习分析应通过教与学数据的量化分析，把握学生的学习特征，为针对性的教学干预及对学生的评价提供科学依据。

第三，管理视角：学习分析应通过对各种基础数据的深度挖掘，把高校教学的管理与决策推进到一个更为科学化的层面：通过对学生日常数据的诊断性分析，课程管理者可对各专业的培养方案进行量化评估，对学生选课以及其他方面的指导，提高教学管理的精准度及管理理性；通过分析教学活动中产生的各种数据，构建教学过程中相关变量与结果之间的关系模型，由此推进或干预相应的教学活动，使得教学管理更具前瞻性；通过采集、分析和报告教师与学生教与学的环境以及教与学的轨迹的大数据，促进教育管理的数据化进程。

综上，学习分析技术能有效促进学生的学习，用数据支撑教师的教学，帮助学校实现精准决策。它在高等教育中的运用将会使高等教育的教学与管理步入一个新台阶。作为推动高等教育内涵式发展的催化剂，高等教育机构应扩大对学习分析的运用，拓展数据分析的范畴，强化分析学生的日志数据、在线话语数据、学习过程的情感数据以及学习预警数据等，以实现数据的最大应用价值。

3.2. 大学教学中智能数字化教学系统的运用

近年来，在教育领域人工智能的应用范围日趋增多。2017年7月，国务院印发《新一代人工智能发展规划》，强调人工智能对于教育的重要性，为教育与人工智能融合指明了方向。2018年全国两会上的政府工作报告明确提出，要加强新一代人工智能研发应用，在医疗、养老、教育、文化、体育等领域发展智能产业，拓展智能生活[5]。2019年5月16~18日，中国与联合国教科文组织合作举办的国际人工智能与教育大会在北京召开。本次大会以“规划人工智能时代的教育：引领与跨越”为主题，探讨了如何构建人工智能时代的教育体系，探索了助力2030年教育目标实现的政策与战略。

在大学教育中，人工智能与教育融合的具体路径如何？

3.2.1. 加强运用教育机器人

教育机器人是面向教育领域专门研发的机器人，旨在培养学生的分析能力、创造能力和实践能力。目前市场上有十多类教育机器人产品，其中网龙华渔的未来教师为课堂机器人，能为教师承担课堂辅助性或重复性工作；日本东京理科大学 Saya 教师为机器人教师，能根据不同的教学情境，独自授课。

教育机器人具有易教益学、开放性、可扩展性和友好的人机交互等特点，特别是模块化教育机器人具有可以根据实际需要随时增、减的功能模块，有利于学生进行自主创新[6]；教育机器人能使教师腾出更多时间专注于教学创新，同时也缓解了优秀教师资源的稀缺与不平衡问题；它能激活学习氛围，营造一种人机共生的学习生态环境。

机器人作为人工智能时代的产物，在教学实践中得到了广泛应用。国内学者单俊豪等人在其《教育机器人对学生学习成果的影响——基于49篇实验或准实验研究论文的元分析》一文中，阐述了他们对机器人在教育领域运用所进行的研究。该项研究选取49篇国内外实证文献为研究对象，采用元分析的方法重点探究教育机器人对学生学习成果的作用效果，研究结果表明：1) 教育机器人对学习成果作用的综合效应值为0.501。教育机器人在提升学生的学习成果方面能起到一定的作用，因为依据美国学者科恩(Cohen)的观点，当效应值为0.2左右时，影响较小；当效应值在0.5上下时，有中等影响；当效应值在0.8左右时，影响显著[7]；2) 教育机器人在不同学科均能起到正向显著作用；3) 在不同实验周期，教育机器人对学生学习成果都有正向促进作用；4) 教育机器人对培养学生创造性思维的效果特别显著[8]。

鉴于此，我国高等院校应重视教育机器人的开发与应用，教育机器人应成为智慧学习环境的重要组成部分。

3.2.2. 构建自主在线学习平台

自主在线学习平台是一种面向全国的资源共享、零距离的基于人工智能的在线教育平台，皆以提高学生掌握知识的效率为前提。自主学习平台通过课程内容管理、资源管理、学案管理、作品管理、问答管理及学习监控管理等功能模块完成网上备课、在线教学、学习管控等一系列教学活动，颠覆了以往以课堂教学为主的课程教学形式，学生可以随时随地登陆学习平台进行某门课程的学习。平台能根据学生的学习数据对学习情况进行评估，预测学生未来的学习表现，并智能化推荐最适合学生的学习环境与学习方法，提升其学习成效。它能为学生提供开放性的学习环境，激发学生的学习兴趣。此外，它具有较好的交互性，可以利用各种交流工具拓展学生的交流空间，匿名交互也能大大缓解学生交流时的心理压力。

可以说，自主在线学习平台是一个将教、学、练、考、评等功能融为一体的网络课程学习平台。目前我国许多高校已设立了自主在线学习平台。鉴于其具有的诸多优势，我国高校应加大自主在线学习平台的创建力度。

3.2.3. 创建自动化反馈及测评系统

自动化反馈及测评系统是人工智能在教育评价领域的又一种应用，实现了测试管理及测试分析的自动化。系统通常包含以下三个功能：编辑考题、学习效果测评和反馈报告。由于它能将非结构化数据转换为结构化描述，因而能够客观、一致、高效地测评教学效果，即时反馈教学活动，为教学决策和教学改革提供真实可靠的依据；它的另一个优点为测评具有科学性和准确性，能避免人为因素造成的测评偏差，并能对测评结果进行详尽的针对性分析；再者，相较于人工测评手段，自动化反馈及测评省时又省力，因而能在智慧教育的评价领域找到很好的用武之地。

3.2.4. 采用教育数据挖掘技术

教育数据挖掘(EDM)是指应用统计理论、数据挖掘和机器学习方法获取和处理教育大数据，揭示教育大数据背后的潜在模式，为教师、学生、教育管理者、教育软件开发商和教育研究人员发掘教育大数据背后的有用信息。它与学习分析具有较高程度的相似性，只是教育数据挖掘注重于为数据分析开发挖掘的新方法，旨在建立算法和模型，而学习分析强调用已有模型和方法分析教学过程和行为。

数据挖掘的研究始于 20 世纪 80 年代，当时它在金融、市场营销和商业等领域成功地得以运用。2008 年 6 月，第一届教育数据挖掘国际学术会议在加拿大魁北克省的蒙特利尔召开，由此开启了数据挖掘在教育方面的研究。

教育数据挖掘常采用收集、关联、预测、判定等方法，如收集学生的行为和表现等数据并对其进行分类；在数据中发现变量间的隐性关系，如课堂活动及课堂互动间的关系，以确定哪些活动或互动方式更有利于学业进步；预测学生未来的情况，关注及帮助学业可能失败的学生；判定影响学习的因素，即哪些学习任务会使学生表现得更为出色，为教师的教学提供参考，使老师为取得更好的教学成效而改进教学策略。此外，数据挖掘技术通过挖掘教育数据能动态呈现个性化自适应学习内容，为实现学生的个性化自适应学习提供有利条件。

当前，网络学习在高校不断地加以推广及运用，与此同时出现了如何对网络学习过程加以监管以及如何评价网络学习效果等一系列问题。于是笔者想通过挖掘与分析网络学习系统中所存储的学生学习行为数据，借助教育数据挖掘技术中的方法，掌握学生网络学习状况，以对他们进行有效监督与管理。具体的实施过程如下：

1) 数据的收集

笔者立足于某校外研社大学英语教学管理平台，收集了 3451 名本科生在 2019 至 2020 学年第二学期

的 20 余万条网络学习数据。这些数据主要涉及学生对网络学习平台页面的偏好情况、他们每周登录网络学习平台的登录率以及在线测试成绩等。

2) 数据的统计

a) 偏好页面

在英语网络学习平台中，总共 4 个学习页面供学生使用：首页、读写页面、听说页面和在线测试页面。笔者将学生花费时间最多的页面定义为其偏好页面，在此基础上统计每个页面的人数，结果：首页为 22.38%，听说页面为 9.67%，读写页面为 32.25%，在线测试页面为 35.7%。

22.38% 的学生偏好首页，说明学生在不涉及学习内容的页面花费时间较多，教师应对这一现象引起重视。偏好听说页面的学生仅为 9.67%，说明学生不太注重口语和听力训练，原本网络学习平台为学生营造了良好的口语和听力练习环境，教师应加强对学生在这方面的引导，以提高学生的听说能力。读写页面为 32.25%，说明学生习惯于传统的学习语言的方法。在线测试页面为 35.7%，这说明学生以应付考试为学习动力，因而教师应纠正学生语言学习的方法，引导学生在学习过程中注重语言实际技能的训练。

b) 周登录率

学生一学期完整的学习时间为 16 周，将这 16 周中，每周登录网络学习平台的学生人数除以学生总人数便得出学生登录网络学习平台的周登录率，并将男女学生分开进行统计。结果显示：I) 开学前二周 70%~80% 的学生登录平台，随后总登录率一直维持在 55%~60% 左右，期末下降为 30%~35%；II) 女生登录率高于男生，且男生参与度远不及女生，因而老师需要对男生的网络学习情况重点进行关注与监督。

3) 数据的关联

关联规则挖掘过程主要包含两个阶段：第一阶段从资料集中找出所有的高频项目组，第二阶段再由这些高频项目组中产生关联规则。将关联规则运用到网络学习过程的监管中，可以凸显网络学习的特性与学业成绩之间的关系。本研究通过置信度、重要性判断规则的有用性和重要程度，得出在线时间、首页时间、学习页面时间、测试页面时间及期末英语成绩这几个属性间的交互性。总体说来：倘若学生具有较好的网络学习习惯，将较多时间花在学习模块上，通常能在期末英语考试中取得理想成绩；若学生在网络学习过程中，在首页花费时间过多，则很难在期末英语考试中取得理想成绩。这表明学生良好的网络学习习惯与学业成绩呈正相关性，因此教师应及时提醒网络学习习惯较差的学生纠正其网络学习行为。

4) 聚类分析

聚类分析又称群分析，它是研究(样品或指标)分类问题的一种统计分析方法。在教学领域进行聚类分析旨在根据学生的学习行为特征对学生进行分类，从而优化教师对学生的管理与评价。本研究对在线时间、读写页面时间、听说页面时间和在线测试成绩这四个属性进行聚类分析，将聚类数设为 3，最终得到的聚类结果是：将分类 1 的学生定义为自觉型，他们登录学习平台的时间以及在各个学习模块的学习时间均较长，最终的测试成绩也较好；将分类 2 的学生定义为中等型，他们学业成绩处于中等水平，各属性值亦处于中间区域；将分类 3 的学生定义为待管理型，他们登录学习平台的时间较少，且在每个学习界面停留的时间也较短，因而测试成绩普遍较差，教师应多加关注这类学生。

5) 结论与建议

进行教育数据挖掘的最终目的是提升教育效果以及学生的学业成绩，本研究得出如下结论及建议：

第一，教师应加强对学生网络学习内容的监管。

第二，网络学习习惯与学业成绩呈正相关性。

第三，根据网络学习行为特征对学生聚类，有助于教师对学生进行因材施教。

第四，在网络学习环境中，教师应发挥好引导者的作用[9]。

通过尝试运用教育数据挖掘技术,笔者深切体会到凭借教育数据挖掘技术,掌握学生网络学习的行为特征,可以为教师引导学生有效进行网络学习提供极大的帮助,鉴于此,有必要在高等教育领域扩大其应用范围。

4. 强化媒介素养培养

为确保大学教学顺利进行数字化的转型升级,有必要提升相关人员的媒介素养。如同掌握传统文化技术被视为参与社会和承担责任的重要前提,当今娴熟地使用数字技术是参与社会的条件,内行地与数字技术打交道已成为一种比以往任何时候都更需要在整体发展和社会化进程中习得的能力。这种综合技能可称为媒介能力,或曰媒介素养。德国学者图罗德齐克(Tulodziecki)将其界定为“媒介教育中的关键概念”([10]: pp. 194-228),另一位德国学者意斯克(Iske)将其称为媒介教育讨论中的“结晶点”([10]: pp. 247-272)。

可以说,只有具备较好的媒介素养,才能恰当地、自决地、富有创造性地在媒介环境中所为[11],因而它应成为当今智能化世界中教育与教养的重要目标之一。

在此得强调的是,教师自身的媒介素养是实施媒介教学的关键前提。此外,教师必须为学生创设提升媒介素养的学习环境。德国的教育行政部门极为关注媒介教育。早在2012年,德国协调各州文化政策的最重要的机构德国文化部长会议便发布了一个题为“学校的媒介教育”的文件,该文件强调各级各类学校应更新和加强各个学科的媒介教育。2017年该机构发布了一个题为“数字化世界中的教育”的文件,要求到2021年所有学校的学生能够适应基于数字和网络的学习环境,能够有意义地使用数字化媒体。2019年,这一机构先后发布了两个与媒介教育相关的文件,其中一个题为“关于大学教学中数字化的建议”的文件指出,未来的学科评估将检查课程设计中是否考虑数字化学习技能的问题。师范院校必须将培养学生的数字化学习技能整合到学校教育行为中,并将其写进教学大纲。另一个文件题为“师资培训中各州的通用要求”,其中写道下述知识在师资培训时务必传授:数字化技术如何影响各学科专业知识的传授;特定专业数字化教学技能及其运用;如何批判性地反思数字化教学的可能性及局限性;如何在课堂教学中运用数字化媒介促进学生的个性发展[12]。

其他的西方国家也出台了类似规定,这说明媒介素养已成为现代社会公民素质的一部分,培养媒介素养刻不容缓。事实也确实如此,大数据时代只有具备较高的媒介素养,才能从大数据中获取有价值的信息,才能从容应对多样、快速、易变的大数据所带来的挑战。因此,我国应借鉴西方发达国家的经验,结合我国目前媒体发展的状况,加强学生媒介素养的培养,开设一系列媒介教育课程,将媒介教育正式纳入学校的教育教学课程,提升学生面对数字化媒体的各种信息时的选择能力、理解能力、评估能力及批判反思能力,使他们能在复杂的数字化媒体环境中,把握好接触媒体信息的量和度,正确地、建设性地享用媒体信息,用好的媒体资源完善自我,成为一名媒体信息的理性消费者。

5. 结语

综上,大学数字化教学的转型升级能为解决教育领域存在着的诸多亟待解决的难题提供契机,并带来全新的教育理念与教育方式,构建一个非同寻常的智慧教育环境,特别是导致教师角色的转型,师生之间构建起了一种新型的学习伙伴关系。除师生关系外,还产生了教师与辅助教学智能机器的关系,这便要求高校教师与时俱进,不断更新自己的专业知识,掌握大数据时代教学所需要的知识与技能。

但数字化教学还不可能完全取代学校教育。虽然数字化技术与教育融合,会挑战教师的传统角色和权威地位,但它不可能完全取代教师。人工智能与人类智能具有各自的优势:在对知识的收集、整理、传输等技能型操作方面,相较于人类,人工智能具有较大优势;而在抽象的逻辑思维和准确的视觉处理能力方面,人类胜于人工智能。人机两类智能只有彼此之长,协同发展,方能构建理想的教育形态,有效推动人类知识的产出、传播与应用。

再者,为有效实施智能数字化教学,必须阐明教育数据生态系统的指导思想,明确数据使用的目标,强化数据保护意识,制定运用数据的道德规范。

最后值得一提的是,无论数字化教学在教育领域怎样应用,教育的最终目的是服务于人,而不是听凭机器的摆布,数字化教学不能脱离培养学生全面发展这一教学的根本宗旨。此外,我们必须意识到数字化技术的辅助性以及其先天的局限性。数字化技术不可能完全替代参与课堂交际或学习过程的教师学生诸方面的情感传递以及情景的社会真实性,否则会减弱教学中人际交流的因子,违背教育的本质属性,其效果会适得其反。

参考文献

- [1] Wade, R. (1994) Teacher Education Students' Views on Class Discussion: Implications for Fostering Critical Thinking. *Teaching and Teacher Education*, **10**, 231-243. [https://doi.org/10.1016/0742-051X\(94\)90015-9](https://doi.org/10.1016/0742-051X(94)90015-9)
- [2] Bedenlier, S. and Markus, D.M. (2020) Bildung und Digitalisierung im Spiegel von Digitalisierungsstrategien. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, **15**, 41-59.
- [3] Wahlster, W. (2017) Künstliche Intelligenz als Treiber der zweiten Digitalisierungswelle. IM+io Das Magazin für Innovation, Organisation und Management. http://www.wolfgang-wahlster.de/wordpress/wp-content/uploads/KI_als_Treiber_der_zweiten_Digitalisierungswelle.pdf
- [4] Siemems, G. and Long, P. (2011) Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. *Educause Review*, **10**, 48-52.
- [5] 中国教育报. 人工智能如何与教育携手同行[EB/OL]. <http://edu.people.com.cn/n1/2018/0329/c1053-29896200.html>, 2018-03-29.
- [6] 张剑平, 王益. 机器人教育: 现状、问题与推进策略[J]. 中国电化教育, 2006(12): 65-68.
- [7] Cohen, J.A. (1992) Power Primer. *Psychological Bulletin*, **112**, 155-159. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- [8] 单俊豪, 宫玲玲, 李玉, 闫寒冰. 教育机器人对学生学习成果的影响——基于 49 篇实验或准实验研究论文的元分析[J]. 中国电化教育, 2019, 388(5): 76-83.
- [9] 施佺, 钱源, 孙玲. 基于教育数据挖掘的网络学习过程监管研究[J]. 现代教育技术, 2016, 26(6): 87-93.
- [10] Tulodziecki, G. (2015) Medienkompetenz. In: Gross, D., Meister, M. and Sander, U., Eds., *Medienpädagogik-ein Überblick*, Beltz Juventa, Weinheim, 194-228.
- [11] Tulodziecki, G., Herzig, B. and Grafe, S. (2010) *Medienbildung in Schule und Unterricht. Grundlagen und Beispiele*. Verlag Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn, 89.
- [12] Caruso, C. and Martin, A. (2020) Anforderungen an Studienordnungen in einer digital vernetzten Welt. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, **15**, 195-208.