

博士生论坛

Doctoral Student Forum

Classroom Orchestration 机制下智慧学习环境中思维导图支持的数学问题协作 解决学习研究

Research on Collaborative Solving Mathematics Problems Learning Supported by Mind Mapping in Intelligent Learning Environment under Classroom Orchestration Mechanism

冯硕¹, 张立山^{2*}

^{1,2*} 华中师范大学国家数字化工程技术研究中心

* lishan.zhang@mail.ccnu.edu.cn

【摘要】 Classroom Orchestration 强调教师在真实教室环境中运用技术工具来管理课堂，在教学脚本的基础上灵活教学，强调学生通过小组等形式参与到课堂当中。智慧学习环境中丰富的软硬件功能可以为教师及学生的 orchestration 活动提供帮助和支持。协作解决学习逐渐受到重视，而思维导图作为知识表征工具，可以很好地支持学生的协作求解。本研究拟在初中数学课堂开展问题协作解决学习研究，通过音视频编码，传感器、日志文件以及学习制品的相应数据分析，探究学生在 Classroom Orchestration 机制中进行数学问题协作解决学习的效果，以此发现关键影响因素，为智慧环境中开展协作学习提供相应建议。

【关键字】 Classroom Orchestration；智慧学习环境；思维导图；数学问题协作解决学习

Abstract: Classroom Orchestration emphasizes using technologies to manage the class and implementing flexible instruction based on the script in classrooms for teachers and, for students, participating in class in the form of groups and some other. The function of software and hardware in intelligent learning environments can help and scaffold the orchestration activities of teachers and students. Collaborative learning of solving problems is getting more attention, and mind mapping, a knowledge representation tool, can support it. A study on it in middle school mathematics class will be implemented. We will explore the effect of collaborative learning of solving mathematics problems in Classroom Orchestration mechanism through audio and video coding and data analysis from sensors, log files and learning products, further, find the critical impactors and give suggestion for this learning mode.

Keywords: Classroom orchestration, Intelligent learning environment, Mind mapping, Collaborative solving mathematics problems learning

1. 研究目的

协作学习作为一种被研究人员、教育工作者一直所倡导的学习方式，可以有效地促进学生交互，促进对问题的理解和协作意识的发展(Chi & Wylie, 2014)。但在传统课堂中，教师往往需要耗费较多的课堂精力和时间来组织讨论，对各小组学习的情况也不明确(Dillenbourg & Jermann, 2010)。学生遇到问题时，也需要获得老师的帮助和支持，但有时候需要和其他小组竞争才能获得教师注意(Alavi, Dillenbourg, & Kaplan, 2009)。Classroom Orchestration 系统可以帮助教师实时掌握班级活动进程，发现学生个人及小组的学习状态及进程，进而帮助教师精准支持学生及小组协作学习活动(Hmelo-Silver, 2004; Schwarz et al., 2018)。

数学问题协作解决能力是一项综合能力，可以反映学生对问题的理解，促进对知识的运用

与迁移，同时可以培养学生的协作意识与能力(Slof, Erkens, & Kirschner, 2012)。思维导图作为一种可视化的知识表征工具，可以在数学协作问题解决过程中提供辅助与支持作用(Brinkmann, 2003)。但目前相关思维导图对数学问题协作解决的应用研究较少，且没有对图示构建过程的研究与分析，未研究学生的学习过程状态变化。

因此，本研究拟在智慧学习环境（智慧教室）中开展思维导图支持的数学问题协作解决学习，通过相应数据分析及挖掘技术，从个人、小组、班级三个层次，研究 Classroom Orchestration 机制下学生及小组学习效果的关键影响因素。具体为以下研究问题：

在此机制下：

- (1) 学生个体的心理特征对其协作行为质量，比如类型、频率等，有什么影响？
- (2) 学生个体的学习效果与其所在小组的协作行为的质量有关系吗？
- (3) 学生个体的学习效果与其所在小组学习效果有关系吗？
- (4) 小组学习效果与小组协作行为质量有关系吗？
- (5) 学习效果好的个体与小组有什么关键特征？
- (6) 小组外其他小组及教师的行为对小组的学习效果、协作行为质量有什么影响？

2. 研究背景

2.1 Classroom Orchestration 的兴起

“Orchestration”一词，意为管弦乐团，其比喻意义已经被用到了多种教育场景中，在这些场景中教师或者学生需要整合多种“声音”（学习资源、学习活动、学习风格等等）(Hazel, Prosser, & Trigwell, 2002; Meyer, 1991; Watts, 2003)。Classroom Orchestration 将课堂活动比作管弦乐团的演出，乐谱即教学脚本（Script），指挥家即教师，演奏者即学生(Tchounikine, 2013)。它强调教师要通过利用 Classroom Orchestration 系统来识别学生及小组的活动状态及任务进程，及时发现学生需要教师干预的时机，从而达到更好的教师干预效果和学生讨论效果。学生可以通过 Orchestration 系统方便地进行讨论协作活动。比如，当某一小组在遇到问题时，他们可以在仪表盘（Dashboard）点击“举手”功能来寻求教师的帮助；在教师汇集各小组作品组织全班讨论时，系统可以进行作品的收集和班级大屏幕的共享。在国外，对 Classroom Orchestration 相关理论机制及技术方案已有不少研究(Dillenbourg & Jermann, 2007; Schwarz et al., 2018; Tchounikine, 2016)。国内方面，对此领域的研究尚处于较为初级的阶段。本研究拟利用自主研发的课堂活动管理系统——“小雅”（刘三女牙，何秀玲，严中华，& 李洋洋，2019），开展相应研究。

2.2 数学问题协作解决学习受到重视

数学问题协作解决学习要求学生通过协作讨论、表达观点，形成对数学问题的解决方案。对于数学课的教学与学习，教育研究者和工作者正在逐渐重视问题解决能力和协作学习能力，这反映了社会对人才培养的要求和需求(Slof et al., 2012)。通过实际解决情境性的数学问题，可以促进学生对知识的理解、运用与转化，提高解决实际问题的能力。

2.3 思维导图在教育中的应用前景广阔

思维导图是一种被人们熟知的知识表征工具，它在教育领域应用广泛。相关研究表明，图片和结构性的图表等图示相比于纯文本的表示效果要好，图示化表征可以刺激学习者的左右脑，加深理解(Larkin & Simon, 1987; Vekiri, 2002)。学生们通过构建结点及结点之间的联系，可以表达、整理、归纳自己的思路(Davies, 2011)。由于思维导图的支持和辅助作用，学生们可以根据自己构建的思维导图来同他人讨论问题解决方案，最终形成共识的思维导图，从而培养学生的分析和批判能力。

3. 研究方法

在本研究中,智慧教室的硬件配置有大屏可触摸式交互式白板一个或若干、平板电脑若干、智能头环若干,绘制思维导图的软件采用研究团队自主研发的“小雅”系统。

本研究旨在探究智慧学习环境中思维导图支持的数学问题协作解决过程,拟以“个人、小组、班级”为三个研究颗粒度,通过对过程数据的分析挖掘,发现学习者学习序列,结合小组协作形成的学习制品——思维导图的质量的分析,探索影响协作学习效果的因素,从而提出干预解决策略,促进学习成效。具体为:

(1) 智能头环收集的数据分析:测量分析学生个体的心理特征,根据相应指标,识别学生个体的认知负荷、注意力水平、学习情绪等特征。

(2) 音视频编码:对学生个体的协作行为,以及组间互动行为、教师行为,进行编码分析。

(3) 思维导图绘制过程分析:提取“小雅”系统的数据库和日志文件的相关数据,运用序列分析模型,对思维导图的绘制过程进行学习序列分析,通过数据挖掘,深入发现学生的学习模式差异。

(4) 思维导图质量分析:对比个人及小组绘制图和专家图,对思维导图的质量进行分析,计算质量分数。

研究模型图如图 1。

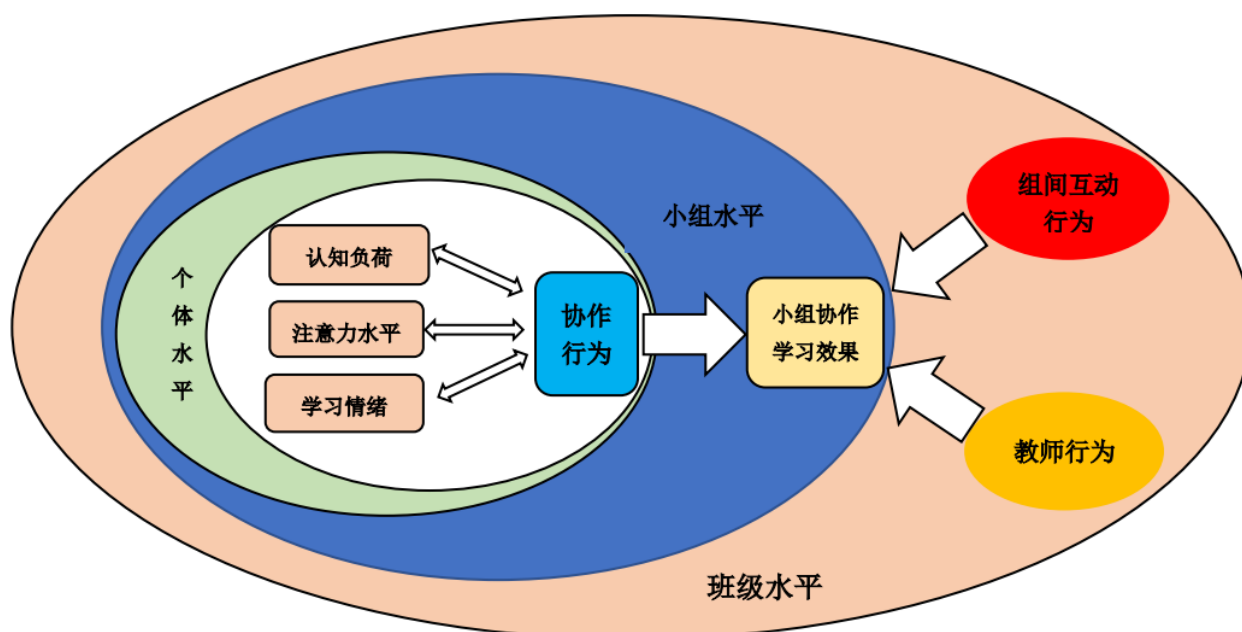


图 1 研究模型图

4. 目前的研究阶段

4.1 小雅系统

研究所采用的平台是名为“小雅”的课堂管理系统,它可以有效地用于支持学生开展协作学习,可支持问题发放、共享屏幕等多种讨论活动,并且内置思维导图绘制功能。学生只需要在系统中注册账号密码,完成登录,就可以使用相关功能。小雅后续的功能还在继续完善当中。

4.2 学习活动设计

本研究选用了英国“数学评估项目——课堂挑战”中的一节教学材料(Mathematics Assessment Project, 2018),利润最大化:卖汤(Maximizing Profit: Selling Soup)。这

节课程主要设置了两个情境性任务，任务一是让学生们讨论分析商家问卷调查结果，给出合理的订货方案，任务二是商家接受了建议后学生自主计算实际订单的满足情况。包含数学知识点是依靠统计知识，通过收集样本数据，推断潜在群体兴趣偏好，适合中国 6-12 年级的学生进行学习。在原有教学材料的讨论活动设计的基础上，添加了思维导图讨论的环节。本课程的教学脚本设计如下图 2。本研究拟对思维导图的质量和构建过程分析的阶段是：课前、课程第二阶段、课程第三阶段、课后。

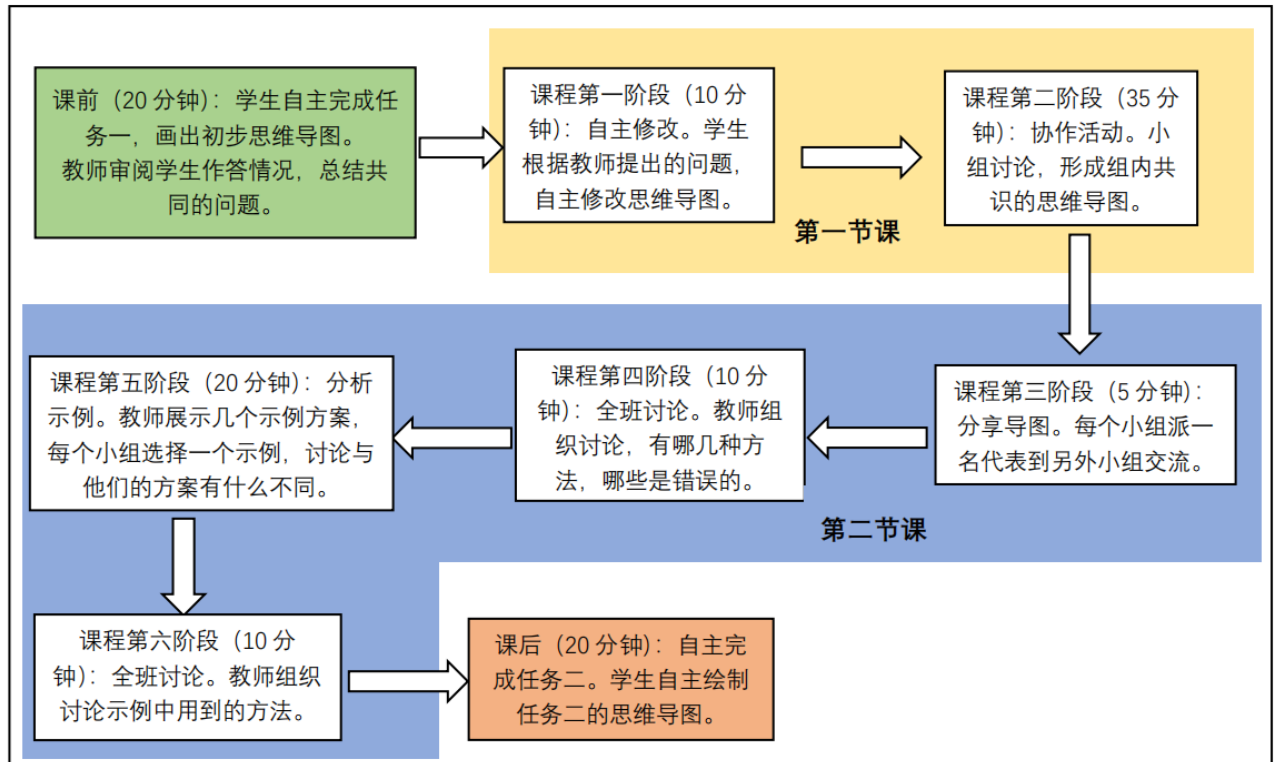


图 2 教学脚本

5. 需要在论坛中进一步探讨的问题

- (1) 技术介入、有音视频录音录像的情况下，师生上课状态如何保证。
- (2) 教师、学生对系统的使用熟练度会对研究产生影响，为此要预先培训教师及学生使用系统。但短时间培训（比如一两节课时间）如何尽量做到有效。
- (3) 协作学习中学生人数、教师及助教人数对学生学习效果影响如何。
- (4) 课堂中桌椅摆放对协作学习效果影响如何。
- (5) 学生及教师的信息素养水平对课堂的效果影响如何。
- (6) 研究人员开展课堂实证研究过程中，有哪些需要注意的地方。

参考文献

- Alavi, H. S., Dillenbourg, P., & Kaplan, F. (2009). Distributed awareness for class orchestration. Paper presented at the European Conference on Technology Enhanced Learning.
- Brinkmann, A. (2003). Graphical knowledge display—mind mapping and concept mapping as efficient tools in mathematics education. *Mathematics Education Review*, 16(4), 35-48.
- Chi, M. T., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational psychologist*, 49(4), 219-243.

- Davies, M. (2011). Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter? *Higher education*, 62(3), 279-301.
- Dillenbourg, P., & Jermann, P. (2007). Designing integrative scripts. In *Scripting computer-supported collaborative learning* (pp. 275-301): Springer.
- Dillenbourg, P., & Jermann, P. (2010). Technology for classroom orchestration. In *New science of learning* (pp. 525-552): Springer.
- Hazel, E., Prosser, M., & Trigwell, K. (2002). Variation in learning orchestration in university biology courses. *International Journal of Science Education*, 24(7), 737-751.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Larkin, J. H., & Simon, H. A. (1987). Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words. *Cognitive Science*, 11(1), 65-100.
- Mathematics Assessment Project. (2018). Assessing 21st century Math. Retrieved from <http://map.mathshell.org/index.php>
- Meyer, J. H. (1991). Study orchestration: the manifestation, interpretation and consequences of contextualised approaches to studying. *Higher Education*, 22(3), 297-316.
- Schwarz, B. B., Prusak, N., Swidan, O., Livny, A., Gal, K., & Segal, A. (2018). Orchestrating the emergence of conceptual learning: A case study in a geometry class. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 13(2), 189-211.
- Slof, B., Erkens, G., & Kirschner, P. A. (2012). The effects of constructing domain-specific representations on coordination processes and learning in a CSCL-environment. *Computers in Human Behavior*, 28(4), 1478-1489.
- Tchounikine, P. (2013). Clarifying design for orchestration: orchestration and orchestrable technology, scripting and conducting. *Computers & Education*, 69, 500-503.
- Tchounikine, P. (2016). Contribution to a theory of CSCL scripts: Taking into account the appropriation of scripts by learners. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 11(3), 349-369.
- Vekiri, I. (2002). What is the value of graphical displays in learning? *Educational Psychology Review*, 14(3), 261-312.
- Watts, M. (2003). The orchestration of learning and teaching methods in science education. *Canadian Journal of Math, Science & Technology Education*, 3(4), 451-464.
- 刘三女牙, 何秀玲, 严中华, & 李洋洋. (2019). 小雅教师助手软件(Web 端) V1.0.

疫情期间的在线学习：基于微博文本的内容分析

Online Learning during the Covid-19: Content analysis of Weibo

杨宇飞，高明^{1*}，张婧婧^{2*}

¹² 北京师范大学

*yufei_weiyue@126.com

*jingjing.zhang@bnu.edu.cn

【摘要】 2020 年伊始，一场突如其来的新型冠状病毒肺炎疫情打乱了原本的生活节奏。为了防止病情大面积扩散，各高校、中小学、幼儿园延迟开学。1 月 29 日，中央政府发布“停课不停学”通告后，教育部积极响应开放线上教育资源。本研究希望通过解读疫情期间用户在微博发布的内容，分析人们居家进行的在线学习，发现大、中、小学在准备在线教学期间暴露出的各种问题，并寻找解决办法。

【关键字】 “停课不停学”；网课；在线教学；网络授课

Abstract: At the start of 2020, a sudden outbreak of Covid-19 disrupted the out life. In order to prevent the spread of the disease, colleges, primary school, secondary schools and kindergartens postponed the start of school. On January 29th, the government noticed the policy of “suspending classes without stopping learning”. Then the Ministry of Education responded opening online education resources. This study aims to analyze the types of online learning conducted at home through the data from users released on weibo. Compared the commonalities and differences of different types of learning, as well as the problems existing during the preparation of online teaching in collages, primary and secondary schools.

Keywords: “Suspending classes without stopping learning”, Online courses, Online learning, Online teaching

1. 研究背景

2020 年伊始，新型冠状病毒肺炎持续爆发，为了防止疫情的大范围扩散，1 月 27 日，教育部官网正式发布《教育部关于 2020 年春季学期延期开学的通知》，要求各地学校及幼儿园推迟原定 2020 年春季开学时间（教育部，2020）。1 月 29 日，教育部在《国家开放大学积极发挥优势服务“停课不停学”》的工作动态中首次指出“停课不停学”是各地教育行政部门和大中小学的主要防控措施（教育部，2020）。教育部将综合各地教材搭建国家网络云课堂平台，协调各地区教育部门开放数字学习资源。为助力“停课不停学”的实行，截至 2 月 2 日，教育部共组织了 22 个在线教育平台为本科和专科高职学生免费开放提供 2.4 万余门在线课程（教育部，2020）。

2. 研究目的

在“停课不停学”的号召下，全国范围内掀起了在线教学的热潮（杨海军，张惠萍和程鹏，2020）。面对学什么的问题，教育部表示，“学”并不单指文化知识，而是一种广义的学习（教育部，2020），只要是有助于学生成长的、促进学生进步的内容和方式都包括在内（肖涌刚，2020）。该阶段学习的范围、形式等均发生了改变。因此，为了解当前阶段社会大众对在线学习的态度、认识与采取的方式，本研究以新浪微博作为社会公众参与

在线学习相关讨论的重要信息来源平台，收集微博帖子，并通过筛选、解读帖子内容，分析正月里社会公众在线学习课程类型，对比不同类型学习的共性与差别以及大、中、小学在准备在线教学期间存在的问题。

3. 研究方法

利用微博数据来动态分析预测某事件的发展趋势已被许多领域的研究者采用，在突发性公共卫生事件方面，安璐等（2017）通过微博帮助管理部门提前做好传染病防控措施。杜洪涛等（2017）以中东呼吸综合征疫情的微博文本数据对以政府为代表的相关机构在公共管理沟通效果展开的研究为例，提出应加强政府在公共管理沟通中的主动性、积极应用沟通技巧及信息技术等建议。基于此，为指导停课不停学期间的在线教学，首先对此次疫情期间居家学习的公众的态度、认识与方式进行调研。传统的问卷调研难以适应疫情期间快速变化的公众认识与情感变化，往往调研结果滞后于认识的发展。微博因其用户量大，发布无限制且公开成为近些年全国甚至世界各地消息传播的一手平台，也同时成为了很多人发表情感、态度等的第一选择。

本研究以天为单位，从教育部发布延期开学通知之日（2020年1月27日）起至正式开学前，通过分析微博数据来审视“停课不停学”政策颁布后公众对在线教学、在线学习的认识与行动。利用爬虫的方法收集微博数据，选取与在线学习相关的关键词：“慕课”、“学习资源”、“课程资源”、“MOOC”、“远程教育”以及“学堂在线”（1月27日-2月8日期间共得到数据8992条），与教学相关的关键词：“录课”、“网上授课”、“网上教学”以及“网络授课”（1月27日-2月8日期间共得到数据10930条），数据的分布情况如图1所示。目前已分析1月27日至2月8日，在选择关键词时，关注到了教、学以及资源三个方面，以这期间的分析为例。在后续的研究中将拓展更多关键词进行分析，如：“中国大学MOOC”。

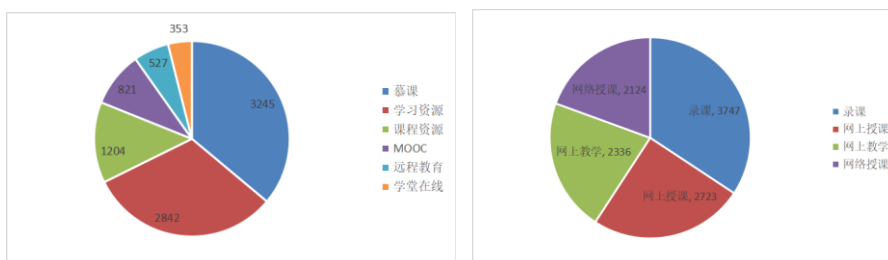


图1：（左）所选与学习有关的6个关键词数量；（右）所选与教学有关的4个关键词数量

这些数据中会存在诸多重复数据，由此，对这些数据再次进行筛选（在1月27日-2月8日期间的与学习有关的数据4938条，与教学有关的数据7154条），通过对微博文本数据进行一一阅读，期望通过分析得到微博用户对在线教学的体验、态度及看法。

4. 初步研究结果

4.1. 在线学习的类型及其比较

在1月27日至2月8日期间，一部分微博用户在家依然坚持学习。通过对数据中包含课程名称的数据进行提取分析与汇总后发现，用户的学习类型大致可分为四种：兴趣类、病理类、专业类以及自我提升类，不同类型课程数量及比例如图2所示。涉及的课程名称如表1所示。

表 1 四类学习课程名称示例

学习类型	课程名称					
兴趣类	《德语基础语言学导论》	《魏晋南北朝学专题》	《细读《史记》——中国古代好故事》	《欧洲戏剧经典戏剧》	《中西化鉴赏》	《人人都是艺术家——美术造型基础》
病理类	《营养学》	《病理学》	《传染病学》	《急症的快速分析》	《疫情心理调适》	《性与健康》
专业类	《MySQL数据库设计与应用》	《刑法总论》	《生物化学》	《数学建模》	《学前儿童心理学》	《英语新闻采访与写作》
提升类	《运动与健康》	《中餐热菜制作》	《数码单反摄影基础》	《钢琴即兴伴奏与演奏弹唱》	《压力与情绪管理》	《中国汉唐气韵舞》

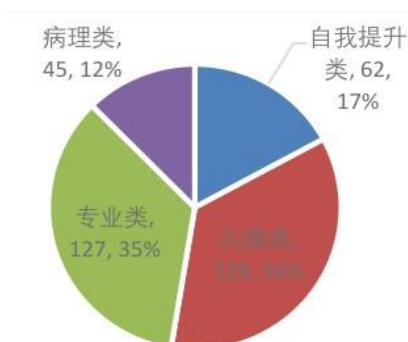


图 2 四类课程学习数量及所占比例

从课程入门角度来分析，分为低门槛学习和高门槛学习：低门槛学习包括以上四类课程中的兴趣类和病理类，高门槛包括专业类。低门槛的特点是可零基础学习，内容偏向科普，往往与学习者的工作、学习没有直接关联，目的是了解即可。高门槛课程学习者在选择时则期望尽可能多地掌握知识。讲解内容是否符合自身需求是学习者选择课程时的重要标准。

从学习定义角度来分析，分为知识学习与技能学习。学习者通过在线课程平台（如“中国大学 MOOC”）获取学习资源进行学习，包括以上四类课程中的兴趣类、病理以及专业类，主要学习形式是“听课”。技能学习则指的是提升类学习，其资源不仅限于在线课程平台，还包括微博、抖音等，如烹饪教程、photoshop 教程，这类学习需要学习者“动手”。

从费用角度来分析，分为免费课程学习以及付费课程学习。以上四类学习均包含免费课程和付费课程。付费课程中有一类“打卡”课程，如：keep 健身，根据用户的自身条件制定专属课程，用户每天根据系统制定的课程进行身体锻炼。此类课程的特点是，虽付费但价格低廉，课程每日所需时间控制在 30 分钟以内，每日分享至社交平台完成“打卡”，充分利用碎片时间，最重要的一点是可以帮助用户更加自律、持之以恒的完成目标。

4.2 在线教学的认识与问题

4.2.1 教师在线教学的能力不足

通过对微博平台有关在线教学的讨论帖分析发现，中小学教师更习惯且更接受粉笔黑板的授课方式。此次疫情的发生教师们“不得以”将课堂搬到网络上，开展在线教学对他们来说是非常大的挑战，很多东西要靠自己摸索。为保证在线教学的有效开展，教师需要具备态度、知识与技能三方面的能力（张婧婧、李爽和陈丽，2015）。通过微博数据分析发现，大部分教师对于即将进行的网上授课是“抗拒”的，表示“心里没底”，难以适应教学空间的分离。其次，教师的信息技术水平有限。在准备录课的过程中各种问题层出不穷。最后，教师关于在线教学的知识储备甚少，他们认为在线授课就是将线下课堂直接搬到线上，且需要自己完成电子课件和视频制作，一节网课的时长与学校课堂是一样的。因此，很多老师倍感压力。

4.2.2 学生学业自我效能感低

学业自我效能感是学习者对自己能否利用现有能力顺利完成学业任务的自信程度 (Jessica Li、王辞校和吴峰, 2015), 往往通过影响学习动机等影响学习者的学业 (佐斌和谭亚莉, 2002)。自我效能从以下四个方面影响个体, 即: 情感、动机、认知和行为 (Albert Bandura, 2001)。从情感角度来说, 很大一部分学生不认同上网课这种方式, 认为网课“无用”, 认为通过网课无法真正学懂知识, “等学校老师恢复线下课还得再重新讲”。从认知角度来说, 在线教学在我国基础教育阶段还未大面积普及, 中小學生普遍缺乏对在线教学的基础认知。从学习方式来说, 学生对于使用电脑、手机等技术支持下的学习方式并不熟练, 且长时间面对电脑和手机也使得家长担心“孩子视力该怎么办”。

4.2.3 技术的瓶颈问题

微博数据显示, 关于“XX崩了”、“打不开”共84条讨论发帖数据, 实际硬件水平低于预期, 仍有部分学生家里的硬件技术是相对落后的, 存在着没有网络、没有电脑等的情况, 微博用户发帖表示了自己的担忧: “有的孩子在山区连信号都没有, 有的家长没有智能手机如何实现网络教学?”等等, 教育资源分配不均的问题甚至比我们想象中的更为严峻。

5. 需要进一步探讨的问题

5.1 微博用户分类

2月17日后, 各学校陆续开始进行网上授课, 关于网络授课, 本研究后续还有许多应该进一步研究的问题: 如何区分微博用户人群。在已完成的初步分析中, 对微博用户发言的分析中并没有明确区分用户群体, 仅仅通过对关键词来区分微博用户; 但实际上, 教师、学生和家长在微博中表达的对于网络授课的态度、看法以及网课进行过程中产生的困难等都是不同的; 在后续数据分析中, 对微博用户的“资料”部分也要同时进行收集, 了解用户的年龄、工作单位等信息, 从而能够更准确地从“教师”、“学生”、“学生家长”等角度再进行内容分析。

5.2 结合“互联网+”时代背景分析“停课不停学”

在线课程资源和学习支持服务是影响在线学习行为的重要因素 (魏顺平, 2012)。通过对微博数据进行分析发现, 互联网上已经存在大量的在线课程, 正月期间依然有许多学习者根据自身需求进行学习, 网络正在逐渐成为人类知识主要传播和教育的渠道。“停课不停学”是本次战疫情的应急之举 (教育部, 2020)。但在线学习不同于传统的课堂学习, 它是在一个新的信息空间展开的 (陈丽, 2019), 学习并不像发生在课堂中那样“可见”, 也就是说我们很难沿用课堂观察的方式分析在线学生的学习。这就要求我们必须采取新的方式对学习者的学习进行观察与解读, 本研究以微博作为可见的窗口, 并基于发现来进行改进。

5.3 在线教学的质量观

从函授教育开始, 远程教育一直都被认为是成人教育领域的一种“提升学历”的二类教育方式。这种“歧视”并非是在此次新冠肺炎疫情期间产生的, 而是一直都存在。尽管从2013年开始, MOOC在中国获得了越来越高的认可度, 但以MOOC为代表的这一类在线教育仍被定义为“课外学习”。学生可以通过MOOC进行学习获得知识, 但并不能通过学习MOOC在考试中获得优异的成绩。当前在线课程质量良莠不齐, 师资水平有高有低, 甚至有些教师普通话都不标准。后续期望通过微博数据分析出学习者、家长等大众

真正关心的在线教学的问题，最希望在哪些方面有所改进，从而能够使教师、教研团队等有针对性的发现问题并进行改进。

5.4 数字鸿沟与教育不公平

“数字鸿沟”是应用信息技术衍生的不公平，是国家贫富差距等社会问题在信息技术领域的表现（乔沛昕，魏冬雨和侯英，2019）。欠发达地区与发达地区资源配置不均，缺少电脑、网络等进行在线学习的必要工具，欠发达地区逐渐脱节，与城市地区之间产生了一道“鸿沟”（乔沛昕，2019）。针对于农村等技术不发达的地区将如何应对此次“停课不停学”，这些地区的教师、学生以及家长对于在线教学适应情况、态度等问题，在后续的分析中，能有针对性的应对各种问题，例如：消除教师和学生对技术的抵触情绪，改变对在线教学的看法。从而缩小数字鸿沟，让偏远地区的学生也能享受到持续的优质教育资源。

6. 结论

此次大面积的应用在线教学暴露出了更多现实问题，授课方式的转变、教师的计算机技能、学生的自控能力等都是需要在变革中一步一步改进的。通过分析微博数据，此次疫情期间不得以进行的全面在线学习，我们更加意识到网络、云服务、云管理系统的快速普及正在逐渐成为人类知识主要传播和教育的渠道，新冠肺炎疫情让我们意识到“远程教育还有巨大的发展空间”。

参考文献

- 安璐，周思瑶，余传明和李纲（2017）。突发传染病微博影响力的预测研究。**情报科学**，**04**，27-31。
- Albert Bandura，林颖等译.2001。**思想和行动的社会基础——社会认知论**。上海：华东师范大学出版社。
- 陈丽（2019）。陈丽：“互联网+”时代教育生态体系发展的趋势。来自互联网：
<http://news.bnu.edu.cn/zx/ttgz/110037.htm>
- 杜洪涛，滕琳和赵志云（2017）。突发性传染病舆情中的公共管理沟通效果研究——以中东呼吸综合征疫情微博社区舆情为例。**情报杂志**，**02**，108-114。
- Jessica Li，王辞校和吴峰。成人在线学习自我效能感量表编制及测量。**远程教育杂志**，**06**，47-53。
- 教育部（2020）。教育部关于 2020 年春季学期延期开学的通知。来自互联网：
www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202001/t20200127_416672.html
- 教育部（2020）。国家开放大学积极发挥优势服务“停课不停学”。来自互联网：
www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202001/t20200129_416975.html
- 教育部（2020）。教育部应对新型冠状病毒感染肺炎疫情工作领导小组办公室关于在疫情防控期间做好普通高等学校在线教学组织与管理工作的指导意见。来自互联网：
www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202002/t20200205_418138.html
- 教育部（2020）。教育部有关负责人就中小学延期开学“停课不停学”有关问题答记者问。来自互联网：www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s271/202002/t20200211_420109.html
- 乔沛昕，魏冬雨和侯英（2019）。数字鸿沟：教育信息化 2.0 时代的新数字鸿沟。**教育现代化**，**80**，131-138。

- 魏顺平（2012）。在线学习行为特点及其影响因素分析研究。**开放教育研究**，**04**，38-47。
- 肖涌刚（2020）。停课不停学，走心别走形式。**北京商报**，**2020-02-13**。
- 杨海军，张惠萍和程鹏（2020）。新冠肺炎疫情期间高校在线教学探析。**中国多媒体与网络教学学报（上旬刊）**，**04**，194-196。
- 张婧婧，李爽和陈丽（2015）。国际视角下我国第三代远程教育教师角色定位研究。**北京广播电视大学学报**，**03**，26-32。
- 佐斌和谭亚莉（2002）。初中生学业自我效能、学习动机与学业成绩的关系。**应用心理学**，**04**，24-27。

基于学习分析的核心素养评价建模研究

Research on Modeling of Key Competencies Evaluation Based on Learning Analysis

牛冰冰^{1*}, 武法提^{2*} (导师)

¹² 北京师范大学教育学部

*bingbedu@163.com

*wft@bnu.edu.cn

【摘要】 核心素养是个体适应社会、终身学习和全面发展的必备品质，而核心素养落地的关键在于核心素养的测评。但由于核心素养具有复杂性、综合性等特点，其测评还面临着多方面的挑战。学习分析可以通过学习者产生的过程性数据，来动态、系统、全面地将抽象复杂的素养数据化，从而诊断和评估学习者的核心素养发展和变化情况，然而目前对学习分析支持下的核心素养量化方法和路径尚不明晰。为了解决核心素养的量化和评价这一难题，该文从学习分析的技术视角出发，构建了学习分析技术支持下量化核心素养的路径模型，探讨了量化的四个步骤，即确定核心素养的评价维度、选择量化指标、计算特征值、优化评价模型，以期为核心素养的评价研究提供方向。

【关键字】 核心素养；学习分析；评价；建模

Abstract: Key competencies are essential qualities for individuals to adapt to society, lifelong learning and all-round development, and the key to its implementation lies in the assessment. However, their assessment still faces many challenges due to the complexity and comprehensiveness of key competencies. Learning analysis can dynamically, systematically and comprehensively digitize key competencies through data generated by learners, so it can evaluate the development and change of learners' Key competencies. However, the quantitative methods supported by learning analysis are still unclear. In order to solve this problem, this study built a model to quantify key competencies based on learning analysis. Also, this paper proposed four assessment steps, namely to determine evaluation dimensions, select indicators, calculate characteristic value, optimize evaluation model. This research is aimed to provide direction for key competencies assessment.

Keywords: key competencies ; learning analysis; assessment; modeling

1. 研究目的

从目前的研究来看，基于学习分析的核心素养评价方法和路径尚不明晰，如何确定核心素养的评价维度、如何量化核心素养的评价指标等问题还值得进一步探讨(余胜泉 & 李晓庆, 2017)。据此，本研究旨在从学习分析的视角出发，探索核心素养评价模型的构建方法，以期为核心素养的量化和评价提供新的视角和方向。在后续的研究中，以此模型方法为依据，选取“学会学习”核心素养进行量化评价研究。

2. 研究背景

2.1 核心素养的评价研究

任何理念的落地都必须有一定的保障机制，核心素养的贯彻落实亦不例外(刘文芳 & 张金运, 2018)。核心素养对课程和教育的改革具有推动作用，而核心素养发挥推动作用的关键在于核心素养的评价(王俊民 & 林长春, 2018)。核心素养的评价对教育者的教学和学习者的

个性化学习具有三大重要作用：一是核心素养评价有助于开发培养学生核心素养的课程与教学；二是核心素养的评价对学生实践和发展具有导向作用(郭宝仙, 2017)；三是核心素养的评价可以让教育者了解学习者内在素养的水平，有助于教育者诊断学习者目前在核心素养方面的短板，为核心素养的干预提供了方向，从而促进学习者个性化的学习和自身的全面发展。

核心素养的评价不仅仅是“针对教学的评价”和“为了教学的评价”，还是“作为教学一部分的评价”，通过不断地调整与选择学习和评价内容，促进真正有效学习过程的生成(辛涛 & 姜宇, 2017)。美国教育部和国家教育统计中心 2002 年发布的学习结果层次结构提出，素养可通过外在表现反映出来(Jones & Voorhees, 2002)（见图 1），因此对核心素养的评价，本质上就是收集能够反映学习者综合能力的表现性信息(王俊民 & 林长春, 2018)。

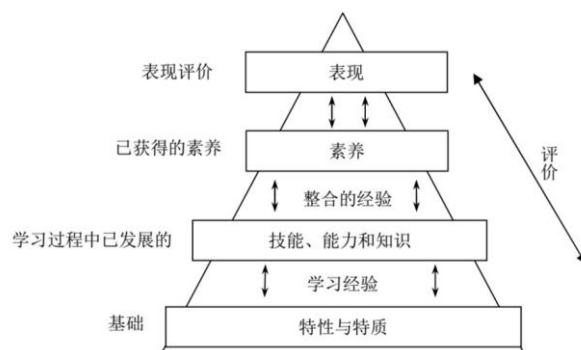


图 1 学习结果层次结构

总的来说，目前对核心素养的评价方式可以归纳为三类：（1）标准化测试。通过构建相关的测试题，从学生的作答结果来体现学习者的核心素养；（2）关注情感、态度、价值观等情意领域的评价。该方式的评价主要通过问卷、访谈和量表进行；（3）基于学习者实际表现的过程性评价。该评价方式主要通过档案袋等方式收集学习过程数据和表现性数据。但是大部分学者对核心素养评价研究还处于宏观理念的构建阶段(王俊民 & 林长春, 2018; 袁建林 & 刘红云, 2017; 张莹 & 冯虹, 2016)，关于核心素养测量方法与技术的讨论比较少见，对核心素养评价的落地研究仅处于探索与试验阶段(袁建林 & 刘红云, 2017)。

由于核心素养是一个综合、复杂的高阶技能，它是学习者运用知识、技能、认知策略等因素来解决问题的综合能力(钟启泉, 2016)，因此核心素养的评价还面临着多方面的挑战：如缺乏本土化的测评框架；核心素养本身的复杂性使得评价指标的开发更为困难；传统考试或问卷的测量方式难以记录核心素养的外在表现，更难获取学习者内在的认知、情感、态度等变化过程；基于真实情境的表现性评价还存在公平、诚信等问题(袁建林 & 刘红云, 2017)。但从过程性视角考虑，学习者在学习过程中留下的话语、行为操作、态度等数据可以作为证据来反映学习者的核心素养，那么如何通过复杂的行为数据来深入挖掘和量化核心素养的内隐品质和主观特性就亟待研究。

2.2 学习分析助力核心素养的评价

学习分析是一种使用数据和模型预测学习者的进步和表现的技术，期待从复杂多样的过程性数据来理解学习者个体、反应学习的发生规律或阐释学习的结果，旨在提高学习者的绩效(刘三, 李卿, 孙建文, & 刘智, 2016; 魏顺平, 2013)。比如，有研究者收集了学习者做题的正确率和时间等数据，从学习分析的视角量化了认知水平、认知效率和元认知能力，从而评估学习者的问题解决能力(胡艺龄 & 顾小清, 2019)；还有研究者通过在线学习者同伴作业互评的数据量化了学习者的反思意识(汪琼, 欧阳嘉煜, & 范逸洲, 2019)。

学习分析回归了学生真实的学习过程，聚焦于学习过程的多元数据。基于学习的全过程、全场景的数据采集促使核心素养的评价走出数据类型单一和数量不足的桎梏。此外，学习分

析可实现“促进核心素养发展的评价”。学习分析的发展已经脱离了单纯的技术倾向，而是融合了数据处理和人类决策的综合系统，它可以从目标设定、数据获取、分析方法选择、结果呈现与反馈等多个方面与评价理论相互渗透融合，赋予“促进学习的评价”全新的面貌，为核心素养的发展构建全新的生态(何永红, 2019)。由此可见，学习分析为核心素养的评价提供了一个全新的视角，然而目前学习分析领域的研究只是简单评估核心素养中特定的思维或者能力，如批判性思维、问题解决能力等，单纯的思维、能力、认知等层面并不等同于核心素养，因此学习分析支持下核心素养的评价研究亟待研究者的关注。

3. 研究方法

文献研究法：通过对相关文献的梳理与分析，界定核心概念，厘清研究问题，综述“学会学习”素养评价的国内外研究动态。

德尔菲法：基于文献及经验所得“学会学习”素养指标，通过咨询“核心素养”领域的专家，最终构建“学会学习”核心素养评价框架。

层次分析法：通过建立层次结构模型、构造判断矩阵，并进行层次排序及其一致性检验确定“学会学习”素养评价框架中各维度的权重。

数据驱动的研究方法：对无干预的课堂学习行为轨迹数据进行量化分析，从隐藏的数据中找到表征“学会学习”素养的证据，建立基于多模态数据的“学会学习”核心素养评测路径。

4. 研究进展（核心素养评价模型的路径建构）

本研究将自上而下的经验研究法与自下而上的数据挖掘法进行结合，将观察法、问卷调查法和数据挖掘法相结合，通过将人为经验与数据建立联系，挖掘学习行为数据，探索学习者核心素养量化评价的方法。据此，本研究建构了核心素养的评价模型（见图2），主要回答三个问题：第一，核心素养的评价维度有哪些；第二，如何量化表征核心素养的每个维度；第三，如何进行核心素养评价结果的价值判断。

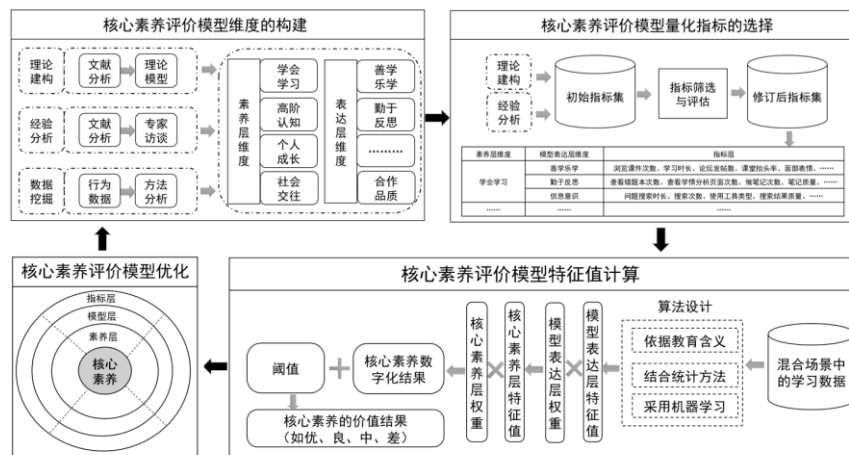


图2 核心素养评价模型

4.1 核心素养评价模型维度的构建

核心素养维度的构建可以总结为三个阶段：第一是理论构建阶段。第二是经验分析阶段。第三是数据挖掘阶段。数据挖掘阶段作为前两个阶段的补充与完善，保障模型的科学性、发展性。

在理论建构和经验分析阶段，本研究基于先前研究的核心素养评价框架，以行为数据量化表征为准则，从核心素养的通用性角度出发，并结合学习分析领域专家访谈的建议，删除

与学业学习不相关、且行为数据难以表征的指标，最终确定了核心素养评价的初始维度（见图3）。数据挖掘阶段可在后续的研究者开展，以完善核心素养的评价维度。

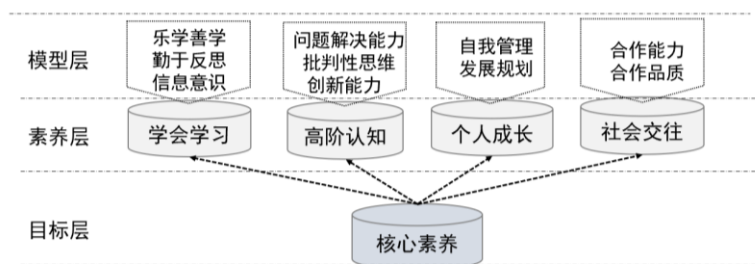


图3 核心素养评价的初始维度

4.2 核心素养评价模型量化指标的选择

核心素养评价模型量化指标的选择是在已构建的评价维度与行为数据基础上，确定各个维度的量化数据指标，测量指标的选择可总结为以下两个步骤：

（1）量化指标的收集

量化指标的收集主要可以分为两种方法：第一种是理论建构法。该方法是根据每个维度的理论基础与教育意义来选择量化指标，当评价维度的教育意义与量化指标的关系非常明晰时可选取这个方法。第二种是经验分析法。基于先前的研究，总结归纳核心素养每个维度的量化指标。对于相关研究较少的维度而言，可通过对专家的访谈与调研分析，探索出某一维度的量化指标与学习行为数据之间的关联，从而初步建立核心素养评价维度的量化指标。

（2）量化指标的筛选

量化指标筛选可以优化评价模型的测量效度和可操作程度，以降低模型中指标过多、特征难以表达、测量准确性不高情况的发生。

4.3 核心素养特征值的计算

核心素养评价维度特征值的计算是根据诊断结果的类型（结果为分类变量或者连续变量）以及量化指标数据的特点，选择或设计合适的算法进行计算，从而得到该维度的特征值。

（1）特征值计算方法

核心素养评价维度特征值的计算方法可以总结为三类：第一类是对于测量指标简单且教育含义明晰，可根据其教育含义来设计算法；第二类是针对测量指标较多且指标间具有一定关系的，可采用因子分析、主成分分析、回归等统计方法。第三类是针对指标比较多且指标之间关系不明显的，可采用机器学习的方法（如随机森林、决策树、神经网络等）。

（2）确定素养层和维度层的权重

权重的确定有助于特征值的量化。在确定的方法中，层次分析法（AHP）是一种定性和定量相结合的方法，广泛应用于各类目标决策及权重确定中（王超, 2018），可以使用 AHP 来确定核心素养评价维度的权重。

（3）确定阈值

阈值确定的思路可以归结为三步：首先构建核心素养不同等级的具体表现；然后由专家根据学习者每个维度的量化结果来评定所属的等级；最后使用机器学习算法，将前两个步骤所得出的数据作为训练集和测试集来训练模型，使得模型可以自动计算出每位学习者的核心素养阈值。

4.4 核心素养评价模型优化

核心素养的评价模型不是一成不变的，维度的确定、指标的筛选、特征值的计算这三个环节需要结合具体的平台、学习情境、行为表现、以及算法的发展，不断地进行修改与迭代。

5. 进一步探讨的问题

1. 核心素养的评价框架与指标的建构标准与原则 2. 如何融合区块链技术实现数据的收集与处理 3. 如何确定不同年级、不同年龄段的评价的量规?

参考文献

- Jones, E. A., & Voorhees, R. A. (2002). Defining and Assessing Learning: Exploring Competency-Based Initiatives. *Report of the National Postsecondary Education Cooperative Working Group on Competency-Based Initiatives in Postsecondary Education. Brochure [and] Report.*
- 郭宝仙. (2017). 核心素养评价:国际经验与启示. *教育发展研究*, 37(04), 48-55.
- 何永红. (2019). 智慧教育背景下学业质量评价的设计:以学习者为中心. *教育发展研究*, 39(24), 28-32.
- 胡艺龄, & 顾小清. (2019). 基于学习分析技术的问题解决能力测评研究. *开放教育研究*, 25(02), 105-113.
- 刘三, 李卿, 孙建文, & 刘智. (2016). 量化学习:数字化学习发展前瞻. *教育研究*, 37(07), 119-126.
- 刘文芳, & 张金运. (2018). 从核心知识到核心素养:高效课堂的时代转向. *黑龙江高教研究*, 36(09), 27-31.
- 汪琼, 欧阳嘉煜, & 范逸洲. (2019). MOOC 同伴作业互评中反思意识与学习成效的关系研究. *电化教育研究*, 40(06), 58-67.
- 王超. (2018). 基于层次分析法-熵值法的物资采购评审指标权重确定研究. *招标采购管理*(12), 39-43.
- 王俊民, & 林长春. (2018). 核心素养评价的基本问题探析. *中小学教师培训*(11), 28-32.
- 魏顺平. (2013). 学习分析技术:挖掘大数据时代下教育数据的价值. *现代教育技术*, 23(02), 5-11.
- 辛涛, & 姜宇. (2017). 基于核心素养的基础教育评价改革. *中国教育学刊*(04), 12-15.
- 余胜泉, & 李晓庆. (2017). 基于大数据的区域教育质量分析与改进研究. *电化教育研究*, 38(07), 5-12.
- 袁建林, & 刘红云. (2017). 核心素养测量:理论依据与实践指向. *教育研究*, 38(07), 21-28+36.
- 张莹, & 冯虹. (2016). 基于核心素养的教育质量评价指标体系的构建与应用. *教育探索*(07), 60-64.
- 钟启泉. (2016). 基于核心素养的课程发展:挑战与课题. *全球教育展望*, 45(01), 3-25.

基于多模态数据分析的在线学习投入度测量与干预策略研究

Study on online learning engagement measurement and intervention strategy based on multimodal data analysis

李新^{1*}, 李艳燕^{2*}

¹² 北京师范大学

*lixin_407@163.com

*liyy@bnu.edu.cn

【摘要】 基于多模态数据表征的学习分析已经成为洞察学习规律的新范式，为学习投入度的测量、干预等提供了可能。本研究首先构建在线学习投入度多模态数字化表征模型，包含学习投入维度、多模态数据测量指标等要素。然后，设计多模态数据测量技术框架，以英语在线协作学习平台文本数据、眼动追踪数据、皮肤电反应数据以及心率检测数据为数据来源，采用层次分析法确定多模态数据的权重。最后，总结概括在线学习投入度的演变规律与本质特征，并提出相应的干预策略，期望能够有效提升学习者的学习效果，改善在线教育质量。

【关键字】 学习投入度；数据融合；多模态数字化模型；技术框架；干预策略

Abstract: Learning analysis based on multi-modal data representation has become a new paradigm for insight into learning rules, which provides possibilities for measurement and intervention of learning engagement. Firstly, the multi-modal digital representation model of online learning engagement is constructed, which includes learning engagement dimensions and multi-modal data measurement indicators. Then, the technical framework of multi-modal data measurement was designed. The text data of English online collaborative learning platform, eye movement tracking data, skin electrical response data and heart rate detection data were used as data sources, and the weight of multi-modal data was determined by analytic hierarchy process. Finally, it summarizes the evolution law and essential characteristics of online learning engagement, and proposes corresponding intervention strategies, in the hope of effectively improving the learning effect of learners and improving the quality of online education.

Keywords: Learning engagement, Data fusion, Multi-mode digital model, Technical framework, Intervention strategy

1. 研究目的

本研究目的是在分析学习投入基本理论、测量方法、影响因素等研究成果的基础上，构建在线学习投入度多模态数字化表征模型，包含学习投入维度、多模态数据测量指标等要素。同时，分析设计多模态数据测量技术框架，在此基础上以在线协作讨论活动的学生为研究对象，以英语在线协作学习平台文本数据、眼动追踪数据、皮肤电反应数据以及心率检测数据为数据分析来源，利用层次分析法确定各模态数据间的权重，通过模态间信息的互补学习来挖掘数据中隐藏的价值，进而总结概括在线学习投入度的演变规律与本质特征，并提出相应的干预策略，从而提升学习者的学习效果，改善在线教育质量。

2. 研究背景

2.1 学习投入的概念界定

学习投入的概念最早由费歇尔等人于1981年提出，他们认为学习投入是“学生在完成规定学习任务中的行为表现（Fisher et al., 1981）”。文献梳理发现，关于学习投入结构的界定

大致可以分为心理学和社会学两个取向。心理学取向的代表是2004年美国著名学者弗雷德里克斯提出的学习投入应包含三个维度：行为投入、认知投入、情感投入（Fredricks, 2004），从社会学取向来看，学习投入包括行为投入、社会投入、认知投入以及概念-效应性投入（Sinha et al., 2015）。本研究综合已有关于学习投入的概念界定，并结合本研究的研究内容，将学习投入定义为包含行为投入、认知投入、情感投入以及社会投入四要素。

2.2 国内外在线学习投入度研究动态

在线学习背景下，促进学习者的在线学习投入，提高在线教育质量已成为重要的时代命题。学习投入作为学习过程中反映学生学习效果的指标是衡量在线学习效果、提高学习质量的有效参考（Phan et al., 2016），也是当前学习过程分析的重要内容。文献梳理发现，目前国内在线学习投入的研究主要聚焦在学习投入度的影响因素、模型构建、测量方法以及实践研究等方面。

2.3 多模态数据表征的学习分析研究进展

随着教育神经科学、脑认知、学习科学、传感技术以及终端技术的发展，基于多模态学习分析考量学习行为及心理特征，探索人体心理信息与教学过程间的关系已成为教育技术研究的发展趋势与新热点（Omid, 2019；Di, 2018）。多模态学习分析为研究人员提供了新的工具和技术来获取动态学习环境中复杂学习活动的各类数据（Spikol, 2018），当前国内外多模态学习分析收集数据主要采用眼动追踪、皮肤电反应、心率检测等方式。

文献分析发现：（1）基于多模态数据表征的学习分析已经成为洞察学习规律的新范式，为学习投入度的测量、干预等提供了可能；（2）学习投入度作为学生学习表现的重要的指标，有助于挖掘学习者的内在学习规律，对于提升学生的在线学习效果具有重要价值，但国内外目前关于在线学习投入度的研究、测量等缺乏成熟可行的模型，没有深入分析如何对学习投入度进行多模态数字化表征。基于此，本研究拟基于多模态数据对在线学习环境中学习投入度的测量与干预开展深入研究，核心研究问题包括：

- （1）如何对在线学习投入度进行多模态数字化表征？
- （2）如何设计、实施多模态数据支持的在线学习投入度测量技术框架？
- （3）如何有效融合不同模态数据，通过模态间信息的互补学习来挖掘数据中隐藏的价值，进而全面深入刻画学习投入度的演变规律与本质特征？
- （4）如何基于学习投入度的测量结果，对在线学习者的学习投入度进行干预？用什么手段、方法进行干预以及干预的效果如何？

3. 研究方法

（1）问卷调查与访谈

采用自编量表面向专家开展访谈调查，验证学习投入度技术框架的有效性与合理性，并根据专家反馈迭代优化；通过问卷和访谈验证干预策略的适切性与可行性，并根据结果实现对学习投入度干预策略的优化。

（2）准实验研究

以本研究团队开发的英语在线协作学习平台为研究载体，组织本科生作为实验对象，采用“文本挖掘+眼动追踪+皮肤电反应+心率检测”的方式测量学习者学习投入度，并对多模态数据进行整合分析，以深入全面地刻画学习者学习投入度的演变规律与本质特征。

（3）内容分析

投入度测量阶段，对在线学习者产生的文本信息进行编码分析，与其他数据整合分析刻画在线学习投入度的本质特征；投入度干预阶段，对大学生关于学习投入度干预策略的访谈内容进行编码分析，以评估他们对学习投入度干预策略的满意度。

(4) 层次分析法

在文本、眼动、皮肤电、心率等多模态数据整合时，采用层次分析法确定各模态数据的权重，通过计算以数字化的方式呈现学习者的学习投入。

4. 研究进展

目前该研究处于文献调研阶段，一方面在梳理分析国内外在线学习投入度的研究现状与发展动态，包括理论基础、框架模型、测量方式等内容；另一方面调研国外多模态数据分析的实践案例，掌握多模态数据分析的一般方法及研究进展。

(1) 综述了国内外在线学习投入研究文献，总结了其分析框架、理论模型等内容。

(2) 调研了国内外多模态数据分析的研究内容、方法等，为本研究的开展提供借鉴。

5. 进一步探讨的问题

(1) 如何排除无关变量的影响，降低对学习者的多模态数据采集时的干扰和影响，保证实验效果的可信度？

(2) 如何有效融合不同模态数据，通过模态间信息的互补学习来挖掘数据中隐藏的价值，进而全面深入刻画学习投入度的演变规律与本质特征？

(3) 基于学习者的学习特点和学习投入度的概念特征，应测量评估学习者的哪些生理特征信号？

(4) 如何基于学习投入度的测量结果，对在线学习者的学习投入度进行干预？用什么手段、方法进行干预以及干预的效果如何？

参考文献

- Fisher C W(1981). Teaching Behaviors, Academic Learning Time, and Student Achievement: An Overview[J]. *Journal of Classroom Interaction*,17(1):2-15.
- Fredricks J A, Blumenfeld P C, Paris A H(2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence[J]. *Review of Educational Research*, 74(1):59-109.
- Omid Noroozia, Iman Alihanian, Sanna Järvelä, et al (2019). Multimodal data to design visual learning analytics for understanding regulation of learning [J]. *Computers in Human Behavior*,298-304.
- Phan, T., McNeil, S. G., & Robin, B. R(2016). Students' patterns of engagement and course performance in a Massive Open Online Course[J]. *Computers Education*, (95):36-44.
- Sinha, S, Rogat, T. K., Adams-wiggins, K. R., & Hmelo-silver, C, E(2015). Collaborative group engagement in a computer-supported inquiry learning environment[J]. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 10(3):273-307.
- Spikol D, Ruffaldi E, Dabisias G, et al(2018). Supervised machine learning in multimodal learning analytics for estimating success in project-based learning[J]. *Journal of Computer Assisted Learning*,34(4): 366-377.

公安职业院校混合式金课构建的实证研究

An Empirical Study on the Construction of Blended Golden Curriculum in Vocational Public Security Colleges

何军

陕西师范大学教育学院

* 249745128@qq.com

【摘要】 网络强国战略、打击网络新型犯罪、“金课”建设、“双高计划”（高水平学校、高水平专业）的大背景为公安职业院校人才培养提供了新理念，也提出了新要求，作为培养人才的最基本单位的课程也要进行“课程革命”，本文从研究目的、研究背景、研究方法、研究进展及进一步讨论的问题五个方面进行简述。前期研究发现：大背景为混合式金课建设提供了课程目标、课程类型、教和学的方法等思考和切入点，应用混合式研究方法为深入研究提供了方法依据。目前在外文文献梳理、方法路径、理论基础、实证研究等方面需要进一步从理论上找突破，实践上找路径。

【关键字】 公安职业院校；混合式金课；课程构建；实证研究

Abstract : Under the background of "Cyberspace Power", combating the new crime of the Internet, the construction of Golden Curriculum and "Double High-Level", this paper takes the empirical study on the construction of Blended curriculum in the vocational colleges of public security as the topic, and makes a brief introduction from five aspects : research purpose, research background, research methods, research progress and further discussed issues. The preliminary findings is : The general background provides thinking and ideas such as curriculum objectives, curriculum types, teaching and learning methods for the construction of blended golden curriculum, and the application of mixed research method provides method basis for in-depth research. At present, foreign literature review, method path, theoretical basis, empirical research and other aspects need to be further study in theory and practice.

Keywords: Vocational college of public security, Blended golden curriculum, Construction of curriculum, Empirical study

1. 研究目的

第一，对“金课”概念进行系统化梳理，从已有的研究来看，并为有统一的“金课”概念，理论上主要有教育部给出的“金课”定义和学界给出的部分定义，实践中各个层面所使用的金课不一。

第二，总结或提出“混合式金课”的构建标准。混合式金课是金课的一种类型，需要有信息技术的支持，尤其是互联网的支持，同时也需要有翻转课堂等具体的理念和方法上的支持。

第三，基于设计研究的“混合式金课”的迭代模型。从设计、开发、实施、评价的闭环循环，不断迭代，达到构建目标，持续改进。

第四，构建一门符合公安特色人才培养的“混合式金课”。职业教育有其特殊性，公安教育尤其鲜明的行业特点，构建一门符合公安院校的特点，符合公安院校网络安全人才培养特点的课程。

2. 研究背景

2.1 网络强国战略为培养专业人才提出了新要求

习近平总书记指出“没有网络安全就没有国家安全，没有信息化就没有现代化”（《人民日报》2014年2月28日），网络空间安全是继领土安全等几大安全之后的第五大国家安全，属于非传统领域安全。

习近平总书记指出：网络空间的竞争，归根结底是人才的竞争（习近平，2016）。作为培养公安专门人才的院校，网络安全战略和网络空间安全对公安院校的专业设置、课程建设等都提出了新的要求。

2.2 公安教育呼唤网络安全新型人才

随着互联网、物联网、人工智能、大数据等信息技术的发展，网络犯罪也呈现出了新的特点，传统以物理空间为犯罪领域的犯罪减少了，而发生在网络虚拟空间的犯罪却呈现逐年递增的态势，这就需要公安院校在人才培养中要顺应时代发展，培养满足行业和社会需要的新型人才。

自2017年6月1日起实施的《中华人民共和国网络安全法》，是公安在打击网络犯罪，尤其是打击网络新型犯罪，保护国家关键信息基础设施方面的专门法律，对网络犯罪和“网络安全等级保护”（简称“等保”）提出了具体的要求，使得“等保”上升为法律制度层面，从2019年12月1日起实施的“等保2.0”，尤其对“可信计算”提出了明确要求。

2.3 “金课”建设要求“课堂革命”

2019年，教育部启动实施“金专”、“金课”，全国即将掀起建设“金课”的浪潮，这势必会激发高校办学活力，推动新一轮的课程教学改革，掀起高等教育的“质量革命”（王运武等，2019）。

虽然国家相关政策没有明确职业院校要进行金课建设，但作为高等教育的有机组成部分，同时又是区别于高等教育的类型教育，高职院校金课建设顺应“双高”（特色高水平学校和专业群）要求，培养高端人才、创新型人才，进行金课建设已是不成文的通行做法。

2.4 职业院校“双高建设”对人才培养提出了新的要求

2019年，《国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知》（国发〔2019〕4号）中明确提出要“启动实施中国特色高水平高等职业学校和专业建设计划，建设一批引领改革、支撑发展、中国特色、世界水平的高等职业学校和骨干专业（群）”。同年4月，教育部、财政部发布《教育部 财政部关于实施中国特色高水平高职学校和专业建设计划的意见》（教职成〔2019〕5号），正式拉开了“双高计划”的序幕。

2.5 近7年的《网络安全》教学改革

从2013年开始，笔者就一直从事《网络信息安全》课程的教学工作，自授课以来，笔者不断尝试用多种教学方法提升教学效果。在教学模式、资源建设、学习方式、学习效果等方面都取得了一定效果，但提高教学效果是一名教师的毕生追求。

3. 研究方法

本研究采用混合研究方法，即采用量化研究方法+质性研究方法，具体有以下几种研究方法。

3.1 文献研究法

本文所涉及的文献不光有期刊文献，还有大量的书籍、政府文件等，对文件，尤其是政策文件进行文本分析、内容分析、话语分析，深刻了解其背后的原理和政策导向，需要对这些文献进行全面的梳理，以理清金课的理论、构建方法、模式、评价等。

3.2 设计研究法

利用设计研究方法主要在两个阶段应用，第一是在课程“构建方面”，包括目标、内容、

评价等构建，进行迭代循环，不断完善；第二阶段是在课程实证阶段（应用阶段），对所构建的课程进行实施，检验和发展所构建的课程，并不断迭代循环，不断完善。同时，第一阶段和第二阶段也可以是一个迭代循环的周期，从设计、构建、实施、评价等维度进行迭代循环，不断完善。

3.3 调查研究方法

本研究中涉及大量的调查问卷、访谈等，需要用调查研究法获取数据，分析数据，并利用数据得出结论，比如访谈学生、访谈教师等。

设计前的行业专家调查，从事计算机网络、网络安全相关专家的调查，已经毕业的学生的访谈，一线网络警察的访谈等。在开发阶段，要经常了解课程专家、行业专家和学生的意见和建议。在实施阶段需要同课老师、学生等的反馈，在评价阶段也需要进行多方的问卷调查、访谈、座谈。

同时，便于研究，在具体调查中可能还有座谈、参观或无结构化访谈等多种形式，采用灵活、便捷的方式多维度获取数据，利用质性研究方法，进行编码分析。

3.4 专家咨询法（多方协同构建）

构建需要教师、学生、行业专家、课程专家等共同来构建，本研究在设计阶段和实施等阶段都需要进行专家咨询，以确定课程的合理性和有效性。无论从设计、开发和实施阶段来看，都需要多方协同的课程构建模式，也是深化“产教融合”的理念，形成多元参与、互动的课程构建模式。

3.5 学习分析法

学习分析是一种理论，也是一种方法。应用学习分析法对已有的数据进行分析，并建立一定的模型，构建教师的学习路径，构建学习者的路径，对学习者的学习行为进行画像，对学习者的学习轨迹进行研究，对后续迭代提供依据，同时将学习分析贯彻其中，为研究提供科学的依据。

利用基于“证据”的过程性研究，尤其是实施阶段，对学生的学习情况进行可视化记录和分析，为课程的“构建”和循环迭代积累数据和证据支持，同时也为研究提供“证据”，为实证研究提供依据。

3.6 其它研究方法

本研究设计面广，内容庞杂，以上研究方法可能不一定完全满足研究之用，在实际研究和实施过程中，需要灵活选用社会学、人类学等研究方法，同时涉及到公安工作中的一些研究方法。

4. 研究进展

（一）课程内容再原来的基础上融入了“网络安全”、“网络空间安全”的相关知识、技能和素养的培养；

（二）本课程已经实施过一轮混合式教学，从教师、学生和校内同行的评价效果明显；

（三）课程初步构建了教师团队、学生团队、行业专家多方协同的课程迭代开发模式；

（四）课程已经有一些 MOOC、微课资源供教学使用；

（五）初步对金课、混合式金课的文献进行了综述，为本研究理清了思路；

（六）对近7年的网络安全教学进行了系统梳理，为进一步研究奠定了基础。

5. 需要进一步解决的问题

（一）金课概念的系统梳理及提炼；

（二）职业教育和公安教育对人才培养的深层次提炼；

- (三) 金课及混合式金课的标准及评价标准；
- (四) 金课及混合式金课的外文文献的梳理；
- (五) 混合式金课的构建理论及实证研究的系统构建；
- (六) 从课程理论到网络课程，从在线课程到混合式课程的理论梳理；
- (七) 研究过程中出现的新问题和难题。

参考文献：

- 施良方(1996)。课程理论：课程的基础、原理与问题。北京：教育科学出版社。
- 王鉴(2014)。课程与教学基本原理。北京：人民教育出版社。
- 王运武、黄荣怀、彭梓涵、张尧和徐怡(2019)。打造新时代中国“金课” 培养“卓越拔尖”人才。中国医学教育技术，33(04)：379-384。
- 陆国栋(2018)。治理“水课” 打造“金课”。中国大学教学，09：23-25。
- 陆国栋、周金其、金娟琴和留岚兰(2014)。从“制器”到“成人”的系列核心课程建设。高等工程教育研究，03：85-94。
- 吴岩(2018)。建设中国“金课”。中国大学教学，12：4-9。
- 陆国栋(2018)。治理“水课” 打造“金课”。中国大学教学，09：23-25。
- 李志义(2018)。“水课”与“金课”之我见。中国大学教学，12：24-29。
- 吕林海(2020)。“深度学习”视域下的大学“金课”——历史逻辑、考量标准与实现路径之审思。高校教育管理，14(01)：40-51。
- 蔡基刚(2018)。高校外语界“金课”打造的标准和内容探索。浙江外国语学院学报，06：1-5。
- 张新启(2019)。打造高职“金课”的理念与举措。中国职业技术教育，02：8-10。
- 谢幼如、黄瑜玲、黎佳、赖慧语和邱艺(2019)。融合创新，有效提升“金课”建设质量。中国电化教育，11：9-16。
- 余文森、宋原、丁革民(2019)。“课堂革命”与“金课”建设。中国大学教学，09：22-28。
- 冀宏、王继元和张根华(2019)。行业课程的理论逻辑与建设路径——兼论应用型人才培养“金课”建设。高等工程教育研究，04：188-193。
- 朱元捷、刘畅(2020)。基于 OBE 理念“金课”持续改进的研究与实践。北京教育(高教)，05：58-60。
- 倪超(2019)。公安院校“金课”建设的实践研究：双人模式。云南警官学院学报，06：54-59。
- 张涛(2019)。大数据背景下公安院校“金课”建设的思考。中国教育信息化，20：36-40。
- 马加民和刘涛(2019)。公安院校水中救护课程“金课”建设初探。江苏警官学院学报，34(04)：115-119。
- 《国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知》(国发〔2019〕4号)：来源 http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-02/13/content_5365341.htm
- 教育部 财政部关于印发《中国特色高水平高职学校和专业建设计划项目遴选管理办法(试行)》的通知：来源 http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/moe_737/s3876_qt/201904/t20190417_378489.html