

学习分析支持元认知培养的 学习设计理论与实证研究

孔晶¹ 刘家亮^{2,3}

(1. 佛山科学技术学院 人文与教育学院, 广东佛山 528000; 2. 香港大学 教育学院, 香港 999077;
3. 南方科技大学 未来教育研究中心, 深圳 518055)

【摘要】 元认知对于培养学生的高阶思维有重要作用。学习分析技术通过优化学习设计可以培养学生的元认知,提高学习效益。文章采用基于设计的研究方法,运用认知网络分析和社会网络分析方法分析学生的学习行为,并开展三轮优化学习设计的实践,最终形成面向学生元认知培养的学习设计路径。首先,文章系统阐述了实证研究的理论基础:学习分析、学习设计、学习分析支持学习设计的内涵、学习分析支持学习设计的理论框架等;接着,文章基于埃尔南德斯(Hernández-Leo)等提出的框架模型开展学习分析支持的学习设计实证研究。任课教师和研究者相互协同,研究者利用认知网络分析和社会网络分析工具分析学生的行为数据并发现问题,为任课教师提供支持学习设计的信息反馈,协同任课教师优化学习设计。研究发现:学习分析可以为学习设计提供有效支持,其路径是个有序迭代的过程,能有效培养学生的元认知;社会网络分析、认知网络分析等工具为学习分析的开展提供了有力的技术支持;研究者、设计者和任课教师组成的协作共同体对于支持教师开展学习设计具有重要作用。

【关键词】 学习分析;学习设计;认知网络分析;元认知

【中图分类号】 G442

【文献标识码】 A

【文章编号】 1007-2179(2022)03-0102-09

面对错综复杂的世界如何作出准确的判断,对人类而言是一场挑战。教育希望培养出具有独立判断能力、全面发展的人,这是教育者和研究者共同的理想。建构主义学习理论和社会文化理论的研究者注重引导学生进行包含有元认知的协作知识建构,提升学生高阶思维,以应对未来社会的挑战和适应不断变化的世界。元认知是认知能力的重要组成部分,指学习过程中反思、理解、操纵和

调节认知活动的 ability(Efklides, 2008; Meijer et al., 2006)。它包括两个组成部分,即知识和规则(Brown, 1987),对于学生高阶思维的培养尤为重要。研究表明,元认知往往伴随有意义学习和深度学习而发生,能够驱动学生高阶思维培养(Prins et al., 2006; Van & Veenman, 2010),尤其是在高等教育领域,学生的反思和调节能力对于开展深度学习尤为关键(Cornford, 2002)。学生对元认知的认识、理

【收稿日期】 2020-02-07

【修回日期】 2022-04-18

【DOI 编码】 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2022.03.011

【基金项目】 教育部人文社会科学研究一般项目“大数据驱动的县域乡村教师队伍建设预警机制及对策研究(18YJC880033)”。

【作者简介】 孔晶,博士,讲师,佛山科学技术学院人文与教育学院,研究方向:STEAM教育与创新教育、技术支持的教师专业发展(280033460@qq.com);刘家亮(通讯作者),博士研究生,香港大学教育学院、南方科技大学未来教育研究中心,研究方向:知识建构、学习科学与技术(12050008@mail.sustech.edu.cn)。

【致谢】 衷心感谢威斯康星大学麦迪逊分校教育研究中心创建的认知网络分析工具为本研究提供的帮助。

【引用信息】 孔晶,刘家亮(2022).学习分析支持元认知培养的学习设计理论与实证研究[J].开放教育研究,28(3):102-110.

解和运用会深刻影响其认知能力和表现,但目前课堂教学中教师往往关注教学内容而非学生学习策略。学生元认知培养需要更显性化的学习设计,强调“为学习而设计”,而非“设计学习”。学习设计是学习单元的教学过程描述。学习单元可以是一门课程、一节课或者一项学习活动。学习分析的快速发展,为学习设计提供了数据支持。它利用技术工具追踪学生学习痕迹,从学习活动和学习行为中理解学习的发生,并在此基础上叠加学生的行为、态度、动机、结果和满意度数据,助力学习设计不断优化和完善。本研究基于学习分析和学习设计理论,探究学习分析支持学习设计的实施路径,以促进学生对元认知的认识、理解和运用。

一、学习分析与学习设计

(1) 学习分析

信息技术的快速发展增强了数字技术在教育领域的渗透,推进了分布式认知和在线学习的发展(Siemens & Long, 2011),使从大量数据中提取可操作的信息成为可能,学生学习经验和学习行为的画像也日渐清晰。研究表明,基于证据的学习分析研究和实践对于理解和优化学习过程是有益的(Mangaroska & Giannakos, 2019)。

学习分析主要是利用技术追踪学习者留下的学习痕迹,从学习活动和学习行为分析中理解学习的发生(Siemens, 2013)。学习分析研究学会(SoLAR)将它定义为“是对学习者及其环境的数据进行测量、收集、分析和报告,理解和优化学习及其环境(Long et al., 2011)”。学习分析基于技术的视角分析学习过程、学习活动和学习结果,增进对教学和学习的深层次理解,为学习理论的发展提供数据证据。反过来,将学生学习过程、动机、态度、结果及满意度加以分析,并反馈给实践教学,有利于优化学习设计和提升教学效益(Mangaroska & Giannakos, 2019)。沙提等(Chatti et al., 2012)提出了学习分析的四个维度,即搜集、管理和分析什么样的数据(what),目标受众(who),分析原因(why),如何分析(how)。在此基础上,格雷勒和德拉克塞尔(Greller & Drachsle, 2012)将研究扩展到六个维度,增加了内部限制和外部约束,更强调教育情境下的学习分析。

需注意的是,学习分析具有以“技术”为重点的属性,不能脱离学习环境,且需要相关理论支持,比如整合学习分析的学习设计理论。没有理论的支撑和学习数据的解释,学习分析支持学习设计的能力是有限的。从这个角度看,学习设计非常重要,因为它为分析和解释学习数据、理解学习者行为以及迭代学习设计模式提供了理论框架。

(2) 学习设计

学习设计在过去十几年已引起了教育者和研究人员的广泛关注。学习设计根植于人们熟知的教学系统设计,包含分析、设计、开发、应用和评价等,过程是有序迭代的。教学设计最早可追溯到第二次世界大战美国开发的大量系统化课程和培训项目,以对大规模人群开展快速、高效的技能培训。我国教学系统设计的发展,特别是何克抗教授等主编的《教学系统设计》的出版,极大地推动了研究和实践的发展。学习设计的产生取代了基于行为主义和认知主义的教学设计(Gustafson & Branch, 1997; Reiser, 2001),拥抱技术介导的社会建构主义理论教学方法(Mor & Craft, 2012; Ghislandi & Raffaghelli, 2015)。学习设计“应用方法、资源和理论框架,在给定的背景下实现特定的教学目标”(Mor & Craft, 2012)。这不但定义了教学目标和教学方法,也促使教育者通过反思、决策改进学习设计。学习设计还记录“学习任务和教学方法序列”,实现学习设计的可重用性和迁移性(Lockyer et al., 2013)。因此,在更广泛的意义上,学习设计被定义为“学习单元的教学过程描述”,这种学习单元可以是一个小的学习活动,也可以是一节课,还可以是一整门课程(Koper, 2006)。

文献发现,已有研究多专注于学习设计的原则,缺少对学习设计实践和效果的评估。学习分析最重要的任务是促进对学习过程的理解,并解释这些理解,丰富现有的理论,以便在教学实践和学习环境的设计中制定有效的措施(Gašević, 2014)。随着研究的持续深入,愈来愈多的研究者开始探究如何使用学习分析促进学习设计。对教师而言,技术的快速迭代使其难以保持对技术在实践中的适应和有效应用。数字技术的普及也在改变着学习者的学习习惯和策略,导致学习需求发生改变(Conole, 2013)。根据史密斯和拉根(Smith & Ragan, 2005)

的观点,学习设计不只是“设计学习”,而是“为学习为设计”。学习设计关注开发方法和工具,使设计和教学过程尽可能系统和高效,让设计更容易共享和重用(Persico & Pozzi, 2015)。因此,如今的教师或教育者比以往更需要及时实现技术迭代和提升设计技能。随着学习理论和技术的发展,研究者试图提供相应的理论框架和技术工具,支持教师对学习设计的反思、共享和重用,使设计过程更加系统,达到理想的教学效果(Earp & Pozzi, 2013)。然而,学习分析与学习设计仍存在差距,表现在学习分析的结果并不符合教师的需求和关切,以及教学数据和具有价值的教学数据之间存在差距(Mangaroska & Giannakos, 2019)。

(3) 学习分析支持的学习设计

随着学习分析不断发展,研究重点不再只关注利用数据促进学生的有意义学习,面向学习设计的学习分析已成为新的研究热点。学习分析促进学习设计的可能性表现在两个方面:一是利用学习分析促进隐性教育向显性教育转变(Rienties et al., 2017),二是将学习分析的结果转化为有意义的信息,反哺学习设计(Lockyer et al., 2013; Persico & Pozzi, 2015; Mor et al., 2015)。学习设计注重学生的学而不是教师的教,凸显了学习行为数据分析对学习设计的价值。曼加罗斯卡和吉安纳科斯(Mangaroska & Giannakos, 2019)将学习分析支持的学习设计定义为“在特定环境下,利用学习者与教育者产生的数据发现两组人群的行为方式,为实现教学目标而开发详细的、可共享的、可重用的、与学习有关的设计、实践、资源与工具”。学习分析一定程度上有助于教师对学习设计的理解和探索,使教师有更多的实质性证据佐证他们的设计策略,探寻合适的教学方法。洛克耶和道森(Lockyer & Dawson, 2012)展示了通过学习分析和信息反馈改善学习设计的过程,强调设计者利用学习分析完善学习设计要有理论框架的支持(Lockyer et al., 2013),以实现学习分析、学习设计和教师等参与者的相互支持和有效整合。

二、学习分析支持的学习设计理论框架

学习分析和学习设计的整合非常重要,不可缺少(Bos & Brand-Gruwel, 2016; Lockyer et al., 2013),

教学数据和学习设计与实施之间的连接需要建立理论模型。早期研究多聚焦于学习分析支持学习设计的实证研究,较少关注学习分析整合学习设计的理论框架。随着研究的深入,学习分析整合学习设计的理论框架开始出现。

马丁内斯等(Martinez-Maldonado et al., 2016)阐述了学习分析整合学习设计的过程,包括:1)设计规划。其中,教师扮演关键角色,如设计教学资源、教学方法、任务、策略和活动等,学习分析为学习设计提供支持,改善学习设计;2)调节和管理,即基于学习分析的反馈调节和管理学习过程;3)适应和干预。学习分析为教师和学生提供关键信息,以对学习任务和活动进行适应和干预;4)认识和评价,即基于学习分析对学习进展进行可视化开展形成性评价。该过程囊括学习设计的各要素,但目的仍然是专注于学生的学习,而非面向学习设计。该研究也指出了教师角色的重要性,定义了教师五种能力:计划、监测、支持、巩固和反思。

香港大学罗和梁(Law & Liang, 2020)提出了整合学习分析的学习设计框架。该框架分三个层次五个维度,包含课程、课程单元和学习任务三个层次;每个层次对应五个维度,分别为学习分析量规、数据类型、学习分析功能、学习分析技术和参与者。在此基础上,研究人员基于案例分析,归纳出七个步骤来指导教师的学习设计。与传统的教学设计相比,该框架阐明了不同层次的教学测量维度,需要什么数据、运用什么分析技术、涉及什么人员及实现什么样的功能,以优化和完善学习设计。该研究为教师和学习设计者提供了各层次利用学习分析促进学习设计的理论框架和操作流程。

埃尔南德斯等(Hernández-Leo et al., 2019)提出了面向学习设计的学习分析分层模型(Analytics Layers for Learning Design)(见图1)。它通过三个层次实现教学数据和学习设计之间的互动,分别为学习分析层、设计分析层和社区分析层。学习分析层在最底层,功能是通过获取当前学习设计条件下的学习行为数据,包括参与、过程和成就等,帮助教师反思学习设计对学生学习的影响,增强学习设计的意识;设计分析层关注学习设计者的行为和活动,包括学习活动、工具、资源等,以供学习设计者反思和优化设计;社区分析层搜集和处理教师及

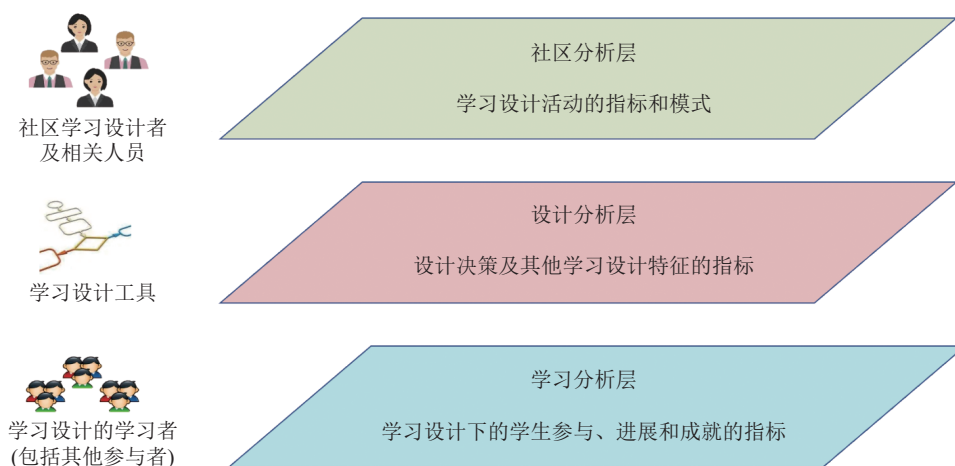


图1 面向学习设计的分析层

相关人员参与学习设计活动的数据,支持个人和集体对学习设计过程的反思,包括开发工具、设计重用以及协作等,目的是建立面向学习设计的协作氛围和组织结构,以促进创新想法的分享和提升设计水平。三个层次相互作用,相互支持。

本研究以培养学生的元认知为目标,基于学习单元或活动开展学习设计实践,改善学习设计同时促进学生对元认知的理解和运用。选择的框架和模型主要依据教师和设计者的理论水平和技术特征。本研究探索研究者和教师以共同建构的方式开展学习设计,特选取埃尔南德斯等的框架模型作为学习设计实践的理论依据和实施路径。

三、面向元认知培养的学习设计

(1) 研究背景

本研究以教育技术学专业核心课程教学系统设计为例,以大学二年级的39名学生(9个学习小组)为研究对象。教学采用线上线下结合的混合教学方式。线下学生听老师讲授、参与课堂活动,如小组合作、头脑风暴、作品汇报等,线上学生依托在线学习平台-知识论坛(Knowledge Forum)(Scardamalia, 2004; Scardamalia & Bereiter, 2014),参与主题式探究及反思等。授课教师具有教育学博士学位和六年教学经验。研究者系学习科学与技术博士研究生。学习分析由研究者负责,研究者会及时把分析数据反馈给授课教师。学习设计由授课教师和研究者基于学习分析结果共同完成。本研究在实践中执行学习设计,搜集各类学习行为

数据,根据学习分析结果反馈指导下一轮学习设计,操作流程按照埃尔南德斯等提出的面向学习设计的学习分析分层模型进行设计。

(2) 学习分析工具

本研究采用社会网络分析(SNA)和认知网络分析(ENA)作为学习分析工具。社会网络分析主要用于分析学生在知识论坛的表现,包括回复的帖子和查看的帖子,以探究学习活动中学生之间的连接和参与表现。认知网络分析是一种用于识别和量化编码数据中元素之间的联系,并用动态网络模型进行表示的方法。认知网络分析通过建立学习活动中学生的知识、能力及其元认知之间的认知联系,呈现学生认知水平的变化。本研究围绕教学系统设计课程中学生需达成的知识、能力目标建立认知网络分析编码表,探究学生元认知发展(见表一)。

(3) 学习分析支持的学习设计实践

本研究使用埃尔南德斯等提出的学习分析分层模型,设计系列显性化学习活动,开展基于设计的研究,通过三轮迭代进行学习设计以促进学生元认知的培养。

设计1:学生对知识形成初步认知和反思。课前学生基于知识论坛平台发布关于教学系统设计知识目标的初步认知,课后结合教学实践进行反思。

反思活动结束后,研究者基于认知网络分析编码表分析学生的认知和反思(见图2)。

左上图显示,与初步认知相比,学生在教学实践后的反思认知密集程度略有增加,说明学生进行了反思,

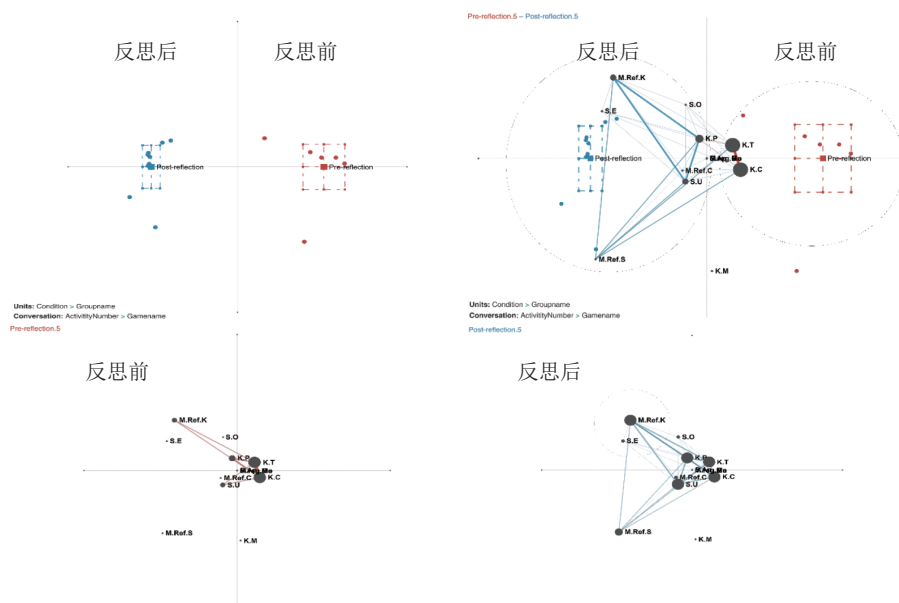
表一 认知网络分析编码

维度		测量指标
课程目标	知识(K)	概念、特点、理论基础、目标、学习者特征、模式、策略、方法、环境(资源、技术、媒体)、评价、案例、设计
	能力(S)	合作、协作、问题解决、分析、评估、创新
元认知(M)		反思: 知识、策略、认知过程
		调节: 计划、目标设定、监控、管理、评价

但积极性较弱。通过社会网络分析图(见图 4 左上)可以看出, 学生相互之间的联系较少, 参与性不强。通过

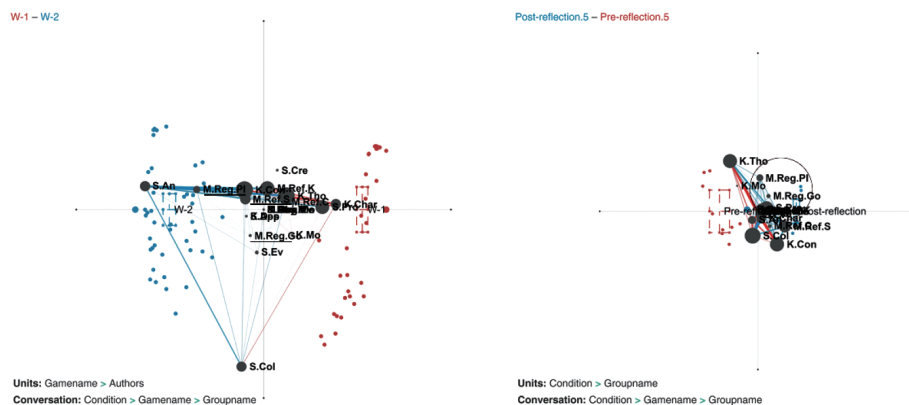
右上 X 小组反思活动前后对比可以看出, M(元认知)极(点变大, 连接线变清晰)增长明显, 说明学生整体反思有增长。根据学习分析信息反馈, 后续学习设计需要解决以下几个问题: 一是学生反思参与度不高, 可能归因于学生之前固有的学习经验, 不习惯于反思学习过程; 二是学习反思主要关注对知识的反思, 即反思自己所学的知识, 但缺少对认知过程和策略的反思, 元认知调节更为缺乏。

设计 2: 利用学习支架促进学生反思。教师依托知识论坛设计反思支架, 学生借助支架进行反思。



注:点代表某个极,点越大连线越明显,说明其密度越大,学生在这个认知维度的表现越好,产生了认知联系。K 代表知识,S 代表能力,M 代表元认知。左上为整体前后对比,右上为 X 小组反思前后对比图,下面两张分别是 X 小组前后的认知网络图。

图2 反思前后的认知网络分析



注:左图为使用反思支架前后对比,右图为X组反思前后对比

图 3 认知网络对比

反思支架从三个维度展开, 分别为: 你学到了什么(含知识、能力、情感等); 你有什么问题、困惑, 还想了解什么; 你计划如何解决你的问题、困惑和想要了解的内容。

由图 3 可以看出, 学生反思开始往纵深发展。反思支架支持学生开始反思自己的认知过程和认知策略(M.Ref.S), 能够基于认知策略进行元认知调节, 制定学习计划(M.Reg.Pl)、设定学习目标(M.Reg.Go)等, 比如“制作思维导图构建所习得的知识, 形成框架”“用例子加深理解”“与新的知识建立连接”等。X 小组反思前后(见图 3 右)的对比也印证了这一结论。学生在反思支架的支持

下, 总结习得的知识, 反思认知过程。更重要的是, 他们在反思中会发现一系列问题和认知失衡, 包括迷失概念、知识缺失、认知障碍(方法、策略)等, 不安全感随之产生。这些认知失衡和不安全感自然而然地引导学生寻求解决方案(计划、目标设定)。与此同时, 也出现了一个制约学生反思发展的重要因素——缺乏协作性反思。前两轮的学习设计关注的是以个人为中心的反思, 缺乏集体协作。社会建构主义理论认为知识不仅是个体主动建构的, 还强调学习是在一定的社会文化背景下与周围的环境相互作用获得的。由此, 本研究提出了以下设计。

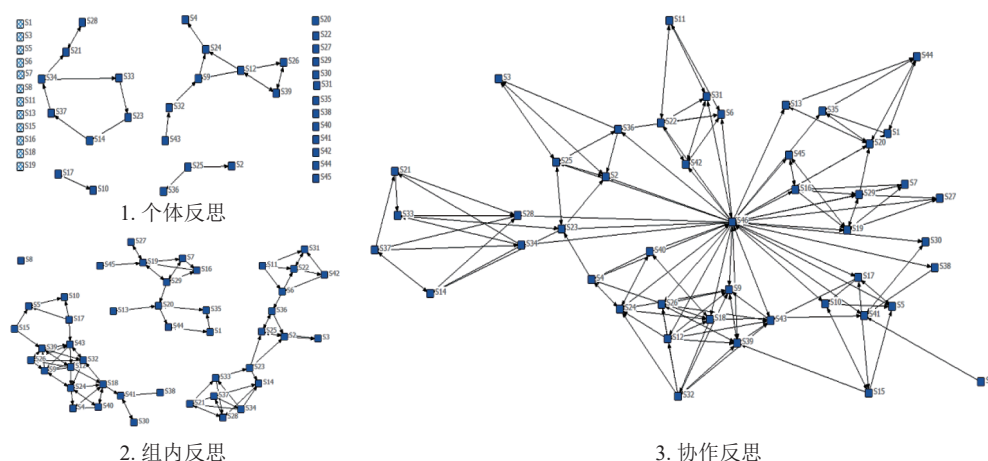


图 4 社会网络分析(1 为个体反思, 2 为组内反思, 3 为协作反思)

设计 3: 以案例为导向开展集体协作反思。单纯讲授教学系统设计相关知识, 对学生而言是枯燥的, 学习效果并不令人满意。本轮以案例为导向引导学生参与集体协作反思, 发表见解, 阅读他人的观点, 对别人观点进行评价和反馈, 并对认知过程进行集体协作反思。

社会网络分析是一种测量学生协作参与度的有效方法。本研究搜集了学生帖子创建数量、回复数量、观看数量, 以及反思支架的使用情况等数据, 其中回复数量最能体现学生之间实质性连接(包括内容和关系), 因此本研究主要呈现学生回复帖子的社会网络分析图展示协作学习随时间变化的进展程度(见图 4)。由此可知, 在个体反思阶段, 学生之间联系少, 大部分人都是孤立的, 学生反思行为呈独立性; 到组内反思阶段, 学生之间的连接

开始汇聚, 形成三个明显的联系组织, 小组之间因为探究主题的相关性产生或多或少的联结, 学生反思行为开始呈现组织性; 到协作反思阶段, 学生开始集体反思。随着反思的进行, 学生之间的联系愈发紧密, 跨越了组间的隔阂, 进入集体协作学习活动, 学生反思行为呈集体性。然而, 社会网络分析中心度也表明, 协作学习的深度和广度依然有扩展的空间。对于强调社会沟通能力和问题解决能力的知识社会, 协作学习和知识建构对培养全面发展的人作用重要。后续的学习设计也将促进学生协作知识的建构和元认知培养。经过三轮学习分析支持的学习设计, 本研究确定了面向元认知培养的学习设计模型, 即学习支架支持的协作性反思。后续教学中, 学生不断适应和强化协作性反思实践, 增强知识习得、能力达成及提高元认知水平。认

知能力具有迁移性。当学生感受到元认知能力提升带来的益处和成就感后,在参加其他课程或者项目时便会有意识地进行反思和调节,加强对知识的理解和加工。

四、结论与讨论

通过对学习分析、学习设计及学习分析整合学习设计框架等相关理论的梳理和学习设计实践,本研究得出的结论如下:

(一)学习分析支持元认知培养的学习设计路径是个有序迭代的过程

本研究基于埃尔南德斯等提出的理论模型设计了学习分析支持学习设计的实施路径。研究者通过学习分析层获取当前设计执行条件下的学习行为数据,分析数据和可视化呈现分析结果,协同任课教师反思学习设计对学生学习的影响,最后把结论反馈到设计分析层;在设计分析层,任课教师和研究者根据学习分析结果反思学习设计,即设计方法、策略和活动,以解决教学问题,并进入下一轮学习设计;在社区分析层,研究者反思设计过程,增强设计的重用性。更重要的是,研究者和任课教师建立良性的合作氛围,促进学习设计的创新、分享和提升。

(二)学习分析为学习设计提供了有力的信息支持

这主要是根据所学单元的特点,选择合适的学习分析工具对学习行为数据进行分析 and 可视化呈现,为学习设计提供及时有效的信息反馈,并从中发现学生学习行为、教学策略和学习设计中存在的问题,制定相应的方法和策略,以优化和完善学习设计。本研究借助社会网络和认知网络分析工具分析学习行为数据,为学习设计的优化和完善提供信息支持。

(三)编码和学习分析工具为学习分析提供了有力的技术支持

关联学习设计的信息隐藏在学生学习行为数据中,需要技术工具进行显性化处理,把它转变为可识别的信息符号,以识别学习设计和学习过程中存在的问题。学习行为数据需借助编码和学习分析工具进行处理,研究者可通过编码从冗余数据中识别出有效数据,借助学习分析工具对编码数据进

行显性化呈现。本研究先利用编码提取不同认知维度的有效数据,再利用社会网络和认知网络分析等工具进行可视化呈现,以发现其中存在的问题。

(四)学习分析支持学习设计框架的使用应具有一定的自由度。框架使用的自由度因人而异,不同的人专业素养不同,对技术的敏感度和熟练度有异。因此,初期,教师应首选适合的模型和技术工具,通过实践和迭代的方式加强认知,然后随着时间和经验的积累,再寻求理论和技术边界的扩展。

(五)教师作为学习的设计者和执行者作用非常关键。教师理念决定了教学过程遵循的路径。教师对学习设计不应一以贯之,应秉持开放的态度,为了学习而设计,而不是为了教学而设计。本研究提及的理论框架可以作为学习设计路径为教师提供指导和支持,包括数据类型、分析工具和方法、分析功能等。教师应建立对学习分析、学习设计及理论框架的初步认知,根据自身特点选择适合的理论模型进行教学实践,然后根据研究目的,有针对性地选择学习数据,利用学习分析获取有价值的信息,完善学习设计。

(六)建立研究者、设计者和教师组成的协作共同体

学习分析支持的学习设计需要研究者(分析师)、设计者和教师建立有效的合作机制和氛围。在埃尔南德斯等提出的分层模型中,社区分析层的参与者是教师和相关人员。根据本研究实践经验,这些相关人员至少应包括学习分析师或研究者,以完成对学习数据的搜集和分析。否则,教师凭借一己之力难以完成这项极具挑战性的工作,因为这不仅涉及学习新的学习设计理论,还包括使用新的学习分析工具,对很多老师来说,是难以独立完成的。构建研究者(分析师)、设计者和教师的协作共同体是解决这一复杂问题的有效途径,对于教师专业发展亦有所裨益。

总之,面向学习设计的学习分析理论与实践是一项系统工程,涉及多学科的集体协作行为,其研究对于推进教学改革和学生培养非常有益,也面临诸多挑战。

首先面临的是教师的挑战。技术快速迭代,教师很难保持对技术的适应。数字技术的普及也在改变着人们的学习习惯和策略,教师难以应对从理

论、研究、设计到分析等诸多挑战。因此,如今的教师或教育者比以往更需要掌握学习设计理论,了解技术的迭代。比如,罗和梁的理论模型(2020)提及的学习设计理论、分析方法(内容分析、社会网络分析、语义分析和会话分析)以及分析方法对学习设计的预测功能等。

其次是教师协作共同体的构建。随着学习科学的发展,教师专业发展开始加速进入深水区。建立教师协作共同体,是有效提升教师学习设计能力的必要途径,也是学习科学的重点研究领域(Mor & Mogilevsky, 2013)。这是未来缓解教师挑战和促进专业发展的重要路径,即通过集体智慧、分工协作,共同促进教师专业发展。

最后是对未来技术和教学平台的希冀。随着技术的快速发展,教学平台功能日益完善,数据分析模块被广泛嵌入学习管理系统。但纵观其功能,均以描述性数据统计分析为主,少数具有社会网络分析功能,无法实现语义分析和内容分析。也就是说,现有教学平台数据分析模块不能为学习设计提供有效的数据支撑。另外,声音识别、语义分析和自动编码技术日趋成熟,为下一代学习管理系统自动实现对教学数据(过程性数据、主观性数据等)的语义分析和内容分析,并可视化呈现给教育者和研究者提供了技术可能。要特别指出的是,自动编码技术是实现原始数据可视化呈现的关键,它可读取有价值的信息,对抽取编码后的数据进行可视化处理,直观反馈给学习设计者和教师。

[参考文献]

- [1] Rienties, B., Nguyen, Q., Holmes, W., & Reedy, K. (2017). A review of ten years of implementation and research in aligning learning design with learning analytics at the open university UK[J]. *Interaction Design and Architecture*(33): 134-154.
- [2] Bos, N., & Brand-Gruwel, S. (2016). Student differences in regulation strategies and their use of learning resources: Implications for educational design[A]. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge*, New York: ACM: 344-353.
- [3] Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds), *Metacognition, motivation and understanding*[M]. Hillsdale: Laurence Erlbaum Associates: 65-116.
- [4] Chatti, M. A., Dyckhoff, A. L., Schroeder, U., & Thüs, H. (2012). A reference model for learning analytics[J]. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5/6): 318-331.
- [5] Conole, G. (2013). *Designing for learning in an open world*[M]. New York: Springer: 121.
- [6] Cornford, I. (2002). Learning to learn strategies as a basis for effective lifelong learning[J]. *International Journal of Lifelong Education*(21): 357-368.
- [7] Earp, J., Ott, M. & Pozzi, F. (2013). Facilitating educators' knowledge transfer with information systems for sharing practices[J]. *Computers in Human Behaviour*(29): 445-455.
- [8] Efklides, A. (2008). Metacognition: Defining its facets and levels of functioning in relation to self-regulation and co-regulation[J]. *European Psychologist*(13): 277-287.
- [9] Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline[J]. *The American Behavioral Scientist* (Beverly Hills), 57(10): 1380-1400.
- [10] Gašević, D., Dawson, S., & Siemens, G. (2014). Let's not forget: Learning analytics are about learning[J]. *TechTrends*, 59(1): 64-71.
- [11] Ghislandi, P., & Raffaghelli, J. (2015). Forward-oriented designing for learning as a means to achieve educational quality[J]. *British Journal of Educational Technology*, 46(2): 280-299.
- [12] Greller, W., & Drachsler, H. (2012). Translating Learning into Numbers: A generic framework for learning analytics[J]. *Educational Technology & Society*(15): 42-57.
- [13] Hernández-Leo, D., Martínez-Maldonado, R., Pardo, A., Muñoz-Cristóbal, J. A., & Rodríguez-Triana, M. J. (2019). Analytics for learning design: A layered framework and tools[J]. *British Journal of Educational Technology*, 50(1): 139-152.
- [14] Gustafson, K. L. & Branch, R. M. (1997). *Survey of instructional development models*[R]. Information Resources Publications, New York: Syracuse University, Center for Science and Technology, 4-194.
- [15] Koper, R. (2006). Current research in learning design[J]. *Educational Technology & Society*, 9(1): 13-22.
- [16] Lockyer, L. & Dawson, S. (2012). Where learning analytics meets learning design[A]. In *Proceeding of 2nd International Conference Learning Analytics and Knowledge*: 14-15.
- [17] Law, N., & Liang, L. (2020). A multilevel framework and method for learning analytics integrated learning design[J]. *Journal of Learning Analytics*, 2020,1(1): 1-21.
- [18] Lockyer, L., Heathcote, E., & Dawson, S. (2013). Informing pedagogical action: Aligning learning analytics with learning design[J]. *American Behavioral Scientist*(57): 1439-1459.
- [19] Mangaroska, K., & Giannakos, M. (2019). Learning analytics for learning design: A systematic literature review of analytics-driven design to enhance learning[J]. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 12(4): 516-534.
- [20] Martínez-Maldonado, R., Schneider, B., Charleer, S., Shum, S. B., & Duval, E. (2016). Interactive surfaces and learning analytics: Data, orchestration aspects, pedagogical uses and challenges[A]. *International Learning Analytics & Knowledge Conference*[C]. New York: ACM, 124-133.
- [21] Meijer, J., Veenman, M. V. J., & van Hout-Wolters, B. H. A. M. (2006). Metacognitive activities in text-studying and problem-solving: Development of a taxonomy[J]. *Educational Research and Evaluation*(12): 209-237.

- [22] Mor, Y., & Craft, B. (2012). Learning design: Reflections upon the current landscape[J]. *Research in Learning Technology*(20): 85-94.
- [23] Mor, Y., & Mogilevsky, O. (2013). The learning design studio: Collaborative design inquiry as teachers' professional development[J]. *Research in Learning Technology*(21): 1-15.
- [24] Mor, Y., Ferguson, R., & Wasson, B. (2015). Editorial: Learning design, teacher inquiry into student learning and learning analytics: A call for action[J]. *British Journal of Educational Technology*, 46(2): 221-229.
- [25] P. Long, G. Siemens, G. Conole, & D. Gasevic. (2011). *Proceeding of 1st International Conference of Learning Analytics and Knowledge*[C]. New York: ACM: 1-10.
- [26] Persico, D., & Pozzi, F. (2015). Informing learning design with learning analytics to improve teacher inquiry[J]. *British Journal of Educational Technology*, 46(2): 230-248.
- [27] Prins, F. J., Veenman, M. V. J., & Elshout, J. J. (2006). The impact of intellectual ability and metacognition on learning: New support for the threshold of problematicity theory[J]. *Learning and Instruction*(16): 374-387.
- [28] Reiser, R. (2001). A history of instructional design and technology (Part II): A history of instructional design[J]. *Educational Technology Research and Development*, 49(2): 57-67.
- [29] Scardamalia, M. (2004). CSILE/Knowledge Forum. In A. Kovalchick & K. Dawson (Eds.), *Education and technology: An encyclopedia*[M]. ABC-CLIO: 183-192.
- [30] Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2014). Knowledge building and knowledge creation: Theory, pedagogy, and technology. In K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (2nd) [M]. London: Cambridge University Press, 2014: 397-417.
- [31] Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education[J]. *EDUCAUSE Review*, 46(5): 30.
- [32] Smith, P. L. & Ragan, T. J. (2005). *Instructional design*[M]. Hoboken, NJ: Wiley: 1-17.
- [33] Van der Stel, M., & Veenman, M. (2010). The development of metacognitive skillfulness: A longitudinal study[J]. *Learning and Individual Differences*(20): 220-224.

(编辑: 赵晓丽)

Empirical Research on Learning Analytics Supported Learning Design for Metacognition in Higher Education

KONG Jing¹ & LIU Jialiang^{2,3}

(1. College of Humanities and Education, Foshan University, Foshan 528000, China; 2. School of Education, University of Hong Kong, Hong Kong 999077, China; 3. Southern University of Science and Technology, Shenzhen 518055, China)

Abstract: *Metacognition plays a crucial role in cultivating students' higher-order thinking. This paper adopts design-based research to optimize learning design through learning analytics. The paper illustrates the theory about learning analytics, learning design, learning analytics for learning design, and the conceptual framework of learning analytics for learning design. Then empirical research followed to demonstrate the commitment of learning analytics to facilitate learning design through SNA and ENA. The finding shows that learning analytics could be effective and efficient for learning design. The community, including researchers, educators, and designers, plays a central role in supporting teachers' learning design efforts.*

Key word: *learning analytics; learning design; epistemic network analysis; metacognition*