

智能时代学校组织变革的管理者—教师协同关系 研究:基于多主体仿真方法

胡艺龄, 赵梓宏

(华东师范大学 教育信息技术学系, 上海 200062)

[摘要] 运用智能技术激活教育数据价值、创新教学实践、赋能教育治理,是当前教育数字化转型与智能教育变革的实施路径。而在促进教育数字化转型成功之路上,既需要充分发挥管理者“自顶向下”的宏观决策,也需要充分调动教师群体通过“自底向上”的教学实践创新,更需要寻求二者相互融合、协同的均衡关系,以推动智能时代下学校组织的变革与重塑。为深入探究管理者与教师在学校组织变革中的协同关系,研究综合复杂性科学和组织变革理论,通过设计多主体仿真系统,以仿真实验的方法剖析二者的复杂协同作用。研究通过仿真数据分析,详细探讨了管理者他组织与教师自组织在不同初始情况、不同协同模式下,对学校组织变革产生的六类影响结果。最终,研究结论揭示:教师的自组织教学创新实践是学校人工智能变革的基础;管理者他组织的战略决策是提升学校组织变革绩效上限的关键;他组织与自组织的关系处于均衡,并更关注教师群体的实践智慧时,能够最大程度推动智能教育变革的实施。

[关键词] 学校组织变革;教育数字化转型;智能教育;协同关系;多主体仿真

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 胡艺龄(1985—),女,湖南怀化人。副教授,博士,主要从事学习分析与高阶思维能力评估研究。E-mail: yllu@deit.ecnu.edu.cn。

一、引言

教育数字化转型作为数字中国战略与未来教育新生态的重要组成部分,旨在发挥“数字融合”“数据治理”“数智决策”的价值,通过建设数据基础、挖掘数据价值、提升数据素养,推动学校组织变革,驱动学、教、管、评的全方位创新与重塑^[1]。因此,教育数字化转型强调将智能技术与数据技术相结合,深入挖掘并激活教育领域中积累的大量教育数据,为学校教育治理与教学实践创新提供数据智慧^[2-3]。而在推进教育数字化转型、激发教育数据价值的过程中,不仅需要发挥学校管理者他组织(Other-organization)的宏观引导与调控作用^[4-5],更需要激发教师群体的创新实践与自治能力,以自组织(Self-organization)教学创新的方式推

动智能时代下的学校组织变革^[6-8]。其中,他组织特指管理者以“自顶向下”的顶层设计、宏观调控的方式指导学校组织变革;而自组织则是教师群体通过教学实践创新,以自主、自治的方式实践数字化教学,“自底向上”地在学校系统层面涌现出整体性的教学创新,从而影响学校组织系统的演化发展方向。

然而,在传统学校组织变革研究中,通常只关注学校管理者或教师单一主体的作用,却忽视了将管理者“自顶向下”的他组织宏观决策与教师“自底向上”的自组织微观实践相融合^[9]。由此导致在面临新型技术冲击与教育理念革新之时,管理者与教师的协同关系走向失衡,不仅加剧了教师的技术焦虑与风险规避^[10],更使得学校组织变革策略与政策难以有效地落实并产生效能^[11]。由此可见,在智能技术牵引的教

育数字化转型与学校组织变革过程中,构建一个可互动、可协调、可均衡的机制,是实现“自顶向下宏观管理调控”与“自底向上教师自治”共同演化(Co-evolution)的关键^[12-13]。

在这一共同演化、协同共治的过程中,“自顶向下”的宏观调控与自底向上的实践创新之间的耦合、协调与交互,使得学校组织变革呈现出跨层次、多维度、非线性等复杂特征。因此,仅在理论层面上剖析管理者与教师的协同关系,难以详细地描绘出这一共同演化的动态、非线性特征。而受实践环境、伦理与资金的限制,同样难以在真实教育场景中通过对比实验深入探究管理者与教师的协同关系对学校组织变革的影响。因此,本研究首先采用多主体仿真(Multi-agent Simulation)的社会计算学方法,在相关理论的基础上设计管理者与教师间的复杂交互协同机制;其次,通过多主体仿真与模拟的方法,分析管理者他组织与教师自组织对学校组织变革的影响作用,探究二者不同的协同模式会如何影响学校组织变革的最终成效;最后,将理论与仿真研究结论转化为指导教育变革实践的行动建议,为中小学教育管理与教学实践中运用智能技术推动教育数字化转型提供实践指导。

二、管理者他组织与教师自组织的协同关系分析

(一)学校组织变革中“自顶向下”的管理者他组织

以学校管理者为主导的“自顶向下”宏观调控,一直以来是研究并实践学校组织变革的主要对象。在这种模式中,管理者通过规划变革愿景并制定变革策略,以此指导学校变革的实践方向^[14]。通过教研活动组织、新型教育技术推广、创新氛围营造、学校数据治理等“自顶向下”的管理策略^[15],以推动学校组织变革的有效落实。同时,运用基于数据的智能教育治理与分析,评价管理成效、诊断变革过程中出现的问题,从而对学校变革的实践策略进行反思与调整^[16]。

这种以管理者为主导的“自顶向下”教育变革,强调运用宏观调控、战略指导等顶层设计策略为学校变革提供清晰、可控的发展蓝图。但过于重视顶层调控,则可能忽略了学校系统中其他教育主体的个性化需求与行动意愿^[17]。学校组织内部主体对组织与群体的认同感以及行为意向等,是促成系统有效变革的关键因素。因此,管理者“自顶向下”的他组织需要重视组织氛围营造,从而充分发挥组织内群体自组织的力量以推动系统性变革。

(二)学校组织变革中“自底向上”的教师自组织

相比较于“自顶向下”的教育变革模式,由教师主导的“自底向上”变革则是一种“以人为中心”的变革模式^[18]。在这种模式下,主要以复杂性科学的自组织理论为核心视角,强调通过群体内部的组织学习、创新扩散与协同教学(Co-teaching)等“自底向上”的方法^[19],推动创新理念、创新技术在教师群体中的扩散与应用,从而在学校系统内部促成主动变革。同时,通过教师群体内的共享调节(Shared Regulation)^[20]、心智模式的改善^[21]等自组织策略,缓解教师群体中的变革压力,并形成良好、积极的群体创新氛围^[22]。“自底向上”的自组织创新实践将在学校系统更高层次上,涌现出新的系统状态与发展趋势,从而影响学校系统层面的智能教育变革成效^[23]。

但是,自组织的无方向性决定了系统发展的不确定性,系统演化的方向可能在“秩序”与“无秩序”之间徘徊^[24]。因此,对于教育系统的变革而言,完全交由教师主体进行自组织变革的模式存在一定的风险,自组织教育变革一定离不开“自顶向下”的宏观教育调控。而如何在自组织的过程中进行合理的引导,以实现他组织与自组织的协同,即所谓的“引导式自组织”(Guided Self-organization),是当前复杂性科学研究的前沿问题^[25]。

(三)他组织与自组织的协同

教育变革过程中权衡“自顶向下”的他组织与“自底向上”的自组织两种不同的变革路径至关重要,这一“平衡”与“系统”的理念便是组织变革研究领域中所强调的“开放系统变革”^[26]。其中,以Senge基于系统动力学而提出的“学习型组织”与“五项修炼”影响最为深远^[21]。Senge强调,无论场景、问题、业务如何改变,任何组织发展与变革的核心都落在系统思考(Systems Thinking)这一第五项修炼之上。无论是组织管理者或是组织员工,都需要跳出当前的任务或工作层次,从更高维度、更抽象的系统角度去分析组织活动模式、系统要素复杂关系等。此外,还需以系统思维为落脚点融合其他四项修炼,分别是自我超越(Personal Mastery)、心智模式(Mental Models)、共同愿景(Mental Models)和团队学习(Team Learning)。Senge通过融合五项修炼以组建学习型组织,实现以系统思考和共同愿景为自顶向下的管理策略,以自我超越与心智模式为自底向上的实践策略,并通过组织学习关联他组织与自组织,真正实现宏观与微观的协同融合。

在教育变革领域中,则需要关注如何通过学校组织氛围的改造,以调动教师群体的实践积极性、技术接纳度等,由此通过自顶向下的策略引导教师自组织变革

的发展^[27-28];或是通过“团队学习”的策略构建教学研究共同体,在微观层面促进学校系统内部知识与技术流动,从而在宏观维度上使学校系统成为具有适应力和学习能力的组织^[20,22]。因此,在组织变革研究或是学习型组织理论的指导下,可以构建如图1所示的学校组织变革中管理者他组织与教师自组织的协同关系模型。

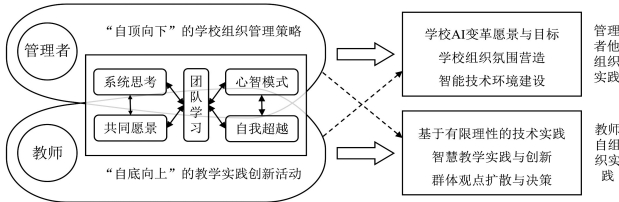


图1 管理者他组织与教师自组织的协同关系模型

三、他组织与自组织协同的学校组织变革仿真系统设计

(一)学校组织变革仿真系统概述

学校组织变革是一个跨层次、多维度、非线性的复杂变革过程。无论是以管理者为主导“自顶向下”的变革,或是以教师为主导的“自底向上”的变革,都是发生在教育复杂系统中的系统迭代、更新与进化的过程。因此,需要采用复杂系统科学中的多主体仿真方法,通过设计并观察虚拟智能代理间的交互及结果,探索那些难以在真实世界中尝试的变革策略、实践路径、演化趋势等^[29-31]。在学校组织变革的研究中,多主体仿真方法已经在研究教师教学策略的选择与发展^[32],以及学校系统韧性^[33]等方面有了一定的应用。虽然相关研究的数量较少,尚处于探索阶段,但复杂性科学为教育领域解释其中的复杂教育与管理的规律提供了有效的理论与技术工具。本研究期望在协同关系模型(如图1所示)的基础上,运用多主体仿真的方式对管理者他组织与教师自组织的协同关系进行更深入的研究,进一步探讨管理者与教师的协同关系会对学校组织变革产生何种影响,并分析面对不同情境、不同初始能

力情况的条件下最佳的学校组织变革实践策略。

(二)学校组织变革仿真系统的架构设计

本研究所设计的学校组织变革仿真系统中,除了上述提及的两类关键主体:管理者与教师,还包括作为衡量变革成效标准、参与智慧教学实践的学生,以及学校组织环境。这些关键主体的类结构及其关系如图2所示。

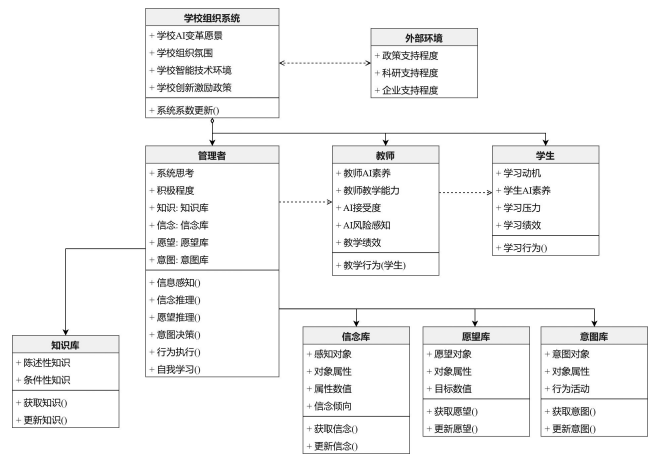
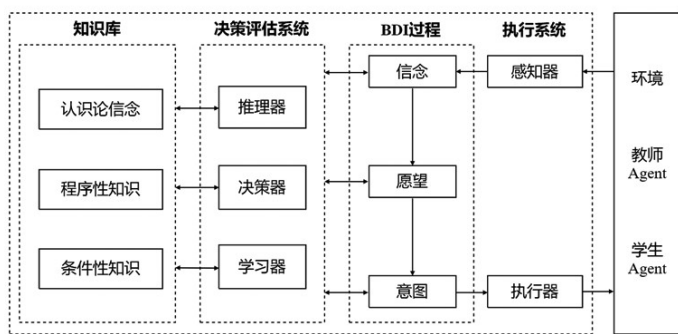
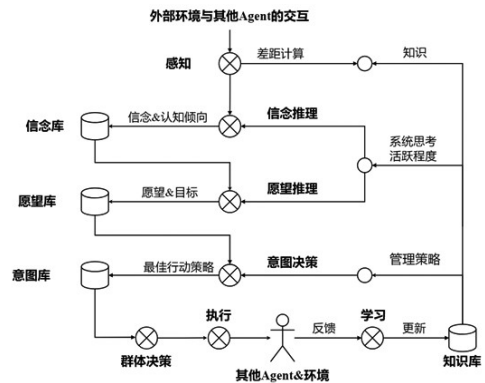


图2 多主体仿真系统中的关键类图

其中,该仿真系统中的教师 Agent 设计主要采用先前研究结论,对教师群体的有限理性决策、技术扩散与教学实践机制进行设计,以此模拟仿真教师群体“自底向上”的自组织涌现机制^[34]。学生 Agent 则通过学习行为与教师 Agent 的教学行为产生互动,并依据自身能力与教师能力,输出对应的学习表现。而对于管理者 Agent“自顶向下”的他组织管理决策而言,本研究则运用“信念(Belief)—愿望(Desire)—意图(Intention)”的BDI框架,描述管理者在接收到外部信息后运用自身的知识、信念和策略进行行为筛选的决策过程^[35]。其中,BDI框架的核心组件包括信念库、愿望库和意图库,以此支持智能代理进行认知逻辑推理、属性状态更新等智能行为^[36]。本研究所设计的管理者的BDI架构如图3(a)所示,而管理者 Agent 的推



(a)基于BDI框架的管理者Agent架构



(b)管理者Agent的BDI推理决策过程

图3 基于BDI的管理者Agent设计

理决策过程则如图 3(b)所示。

最后,学校组织变革仿真系统需要设计的是不同类别(管理者、教师、学生)Agent 之间的互动协商机制,其中涉及不同学校主体之间的观念交流、理解分析、决策思考、沟通协商与观点一致化。学校组织变革仿真系统所设计的多主体观点协商机制具体如图 4 所示。

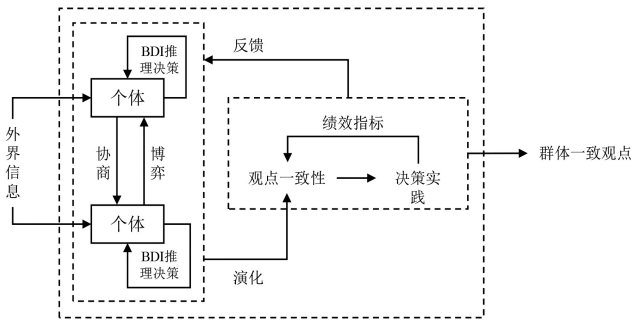


图 4 学校组织变革仿真系统中多主体观点协商机制

(三)多主体仿真系统与仿真实验设计

结合上文设计的多主体仿真系统架构,本研究使用 Python 语言开发了相应的多主体仿真系统,如图 5 所示。

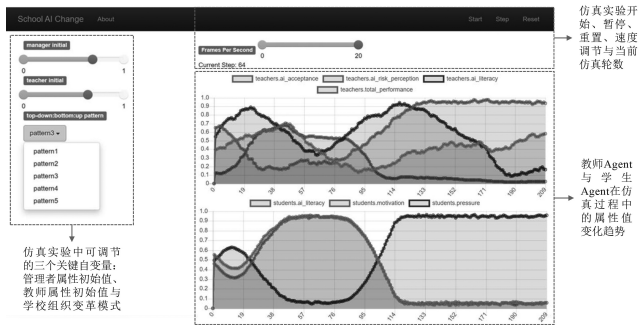


图 5 多主体仿真系统

基于已设计好的多主体仿真系统,本研究开展了数次仿真实验。其中,仿真实验的 1 轮代表 1 个月,每次仿真共计 120 轮,即仿真探索学校系统在 10 年内的 AI 变革发展趋势。实验中所控制的变量及其取值,见表 1。仿真实验的因变量为“学校组织变革成效”,表示变革实施的最终效果,由教师教学绩效和学生学习绩效共同计算得到。仿真实验所调控的自变量包括:管理者属性初始值、教师属性初始值和学校组织变革模式。其中,表 1 中的变量 Manager 与 Teacher 的数值代表的是仿真初始的情况,这些变量的值会在仿真进行的过程中不断发生改变,即体现为管理者与教师在进行交互的过程中,通过学习行为不断提升自己的能力。模式(Pattern)表示本研究所探讨的他组织与自组织协调的学校组织变革模式,二者的比值表示学校 AI 变革模式是倾向于管理者他组织的自顶向下模式,还是倾向于教师自组织涌现的自底向上模式,或

是二者均兼顾的中立模式。基于上述三个自变量,仿真实验可以组合出 5x5x5 共 125 种情况。同时,为避免仿真实验的随机性与偶然性,本研究针对每一种自变量组合重复仿真 10 次。因此,总计进行 1250 次仿真实验,以此分析不同模式、不同初始情况下他组织与自组织的复杂协同关系。

表 1 仿真实验中的关键变量

变量		取值	
因变量	学校组织变革成效 (Performance)	[0.00, 1.00]	
	管理者属性—初始值 (Manager)	0.2, 0.35, 0.5, 0.65, 0.8	
自变量	教师属性—初始值 (Teacher)	0.2, 0.35, 0.5, 0.65, 0.8	
	学校组织变革模式 (Pattern, 他组织:自组织的倾向程度)	模式 1	0.2:0.8
		模式 2	0.4:0.6
		模式 3	0.5:0.5
		模式 4	0.6:0.4
模式 5		0.8:0.2	

四、仿真结果分析

本研究期望通过仿真分析探索学校组织变革过程中,管理者他组织与教师自组织之间的协同关系如何影响最终的变革成效,并分析二者在变革过程中所承担的不同作用。为实现这一目标,本研究基于前文所设计的多主体仿真系统进行实验,最终的仿真数据结果如图 6 所示。本研究的 1250 次仿真结果大致可以按照其最终学校组织变革成效分布模式,划分为 6 类情况(标记为六大区块)。

图 6 的区块 1 表示,在管理者与教师初始能力水平较低的情况下,无论是以管理者“自顶向下”为主的策略,还是以教师“自底向上”为主的策略,都无法改变这种初始情况低下的境遇,最终的学校组织变革成效均难以得到提升。

而在区块 2 与区块 3 中,随着管理者与教师的初始能力达到中等水平时,学校组织变革的落实情况开始转变。区块 2 显示,当管理者的初始能力达到中等水平(0.5)而教师的初始能力依旧处在较低水平(0.2 和 0.35)的情况,此时仅有在模式 5(即以管理者为主)的变革模式下,才有可能使得学校组织变革成效取得一定的提升,但这种提升效果并不显著。然而,在区块 3 中,当教师的初始能力提升到中等水平,而管理者能力依旧为较低水平时,在以教师为主的管理模式下(如模式 1 与模式 2),学校组织变革成效则得到了明显的提升,虽然 10 次仿真的结果较为分散,但已打破局限在

较低水平的情况。由此可以得到第一个仿真结论:

仿真结论 1:教师群体“自底向上”的自组织教学创新实践,是智能教育变革顺利开展的基础,更是学校组织变革之开端,仅依靠管理者的政策指引或调动,难以实现“从 0 到 1”的全局性变革与创新实践。

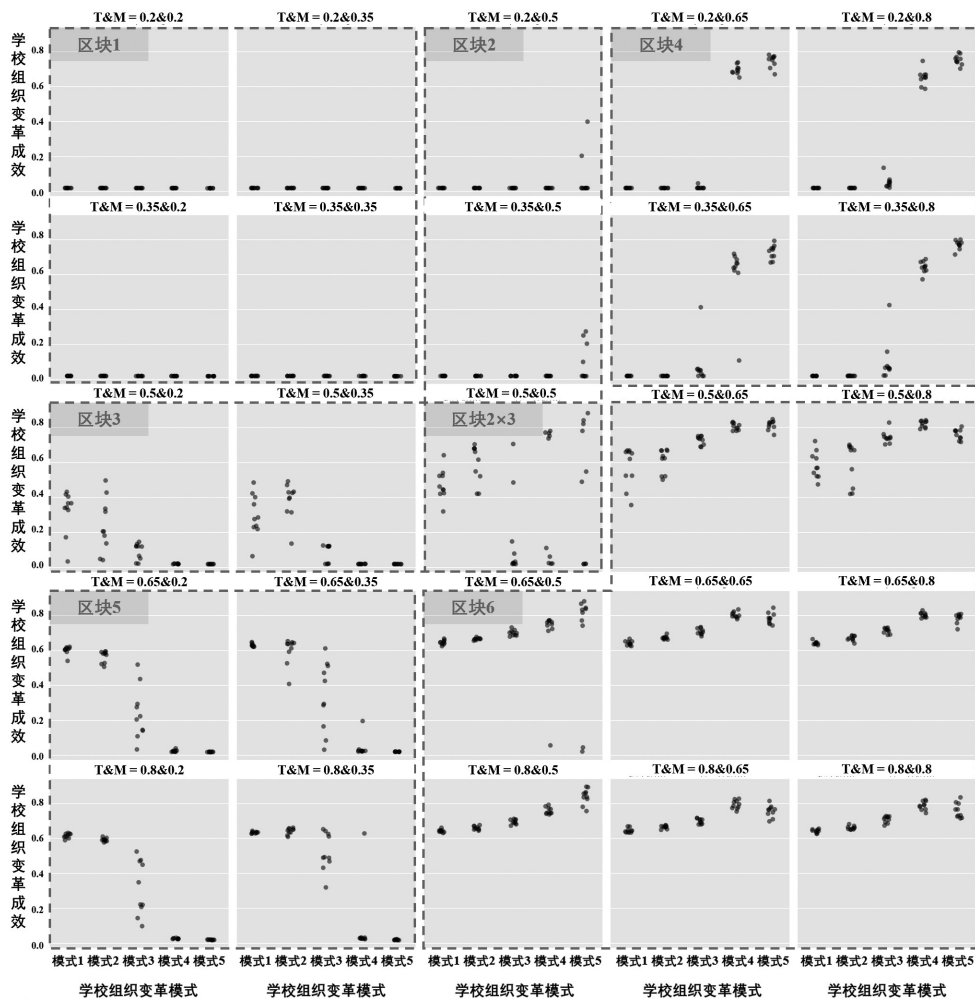
本研究观察到一个有趣的现象,即在区块 2 与区块 3 的交叉处(区块 2×3),当管理者与教师的初始能力均达到 0.5 时,学校系统的组织变革成效发生了质的改变,此时学校组织变革达到了所谓“系统跃迁”的临界边缘。在 5 种学校组织变革模式下,其变革成效在多数仿真情况下均能达到 0.6 以上,即取得较好的组织变革成效。若管理模式倾向于教师“自底向上”的自组织教学创新实践时,虽然最终的变革成效只在 0.6 左右,但结果相当稳定、波动不大;而当管理模式倾向于管理者“自顶向下”的他组织宏观调控时,最终的变革成效最高能达到 0.8 左右,但每次的仿真结果波动较大。由此可以得到第二个仿真结论:

仿真结论 2:当教师与学校管理者的能力均达到

中等水平时,是能够有效地协同促进学校组织变革顺利开展的关键临界点。同时,在该临界点处还呈现出教师自组织影响稳定性和基础性,而管理者他组织影响发展上限的特征。

区块 4 与区块 5 展示的是管理者或教师的初始能力达到非常高的水平(如 0.65、0.8),而教师或管理者对应的初始值则非常低(如 0.2、0.35)。在这种极端的情况下,不同变革模式对最终成效的影响也是两极分化的。但区块 4 与区块 5 的仿真结果则再次验证了仿真结论 1 与 2 中的发现,即区块 4 体现了教师自组织对变革发展起到了稳定与奠定基础的作用,即使最终的发展程度不高但整体非常稳定;而区块 5 则体现了管理者他组织对学校系统变革的整体激励与推动作用,提升了最终变革成效的上限,但也带来了一定的不稳定性,对管理者自身能力的要求也较高。

最后的区块 6 表示,管理者与教师的初始能力均达到中等或较高水平时,可以发现此时无论采用何种组织变革模式,其最终的组织变革成效均可达到 0.6~



注:T&M 表示仿真实验开始时,教师初始值与管理者初始值的设定。

图 6 不同学校组织变革模式下的学校组织变革成效

0.8的发展水平。而且,此时若越倾向管理者“自顶向下”的他组织变革模式,其组织变革成效越高。由此可得到第三个仿真结论:

仿真结论3:管理者“自顶向下”的他组织变革模型是提升学校组织变革上限的关键,但其效果最佳的临界点大约处在“他组织:自组织=0.6:0.4”左右,过于强调学校管理者的作用而依赖管理者权威时,可能会导致变革效果不稳定的情况。

五、总结与建议

借助多主体仿真系统这一复杂系统研究工具,本研究得以对智能时代下的学校组织变革进行系统性的研究,并且针对其中最关键的议题:管理者他组织与教师自组织的协同关系及其对变革效果的影响进行了深入的研究。虽然基于多主体仿真的研究在一定程度上需要简化真实世界系统中各种繁杂的细节和多变的情况,从而导致仿真研究具有一定的局限性。但多主体仿真为探索不同学校组织变革策略的实际效用提供了动态的、可操作的、可视化的实验环境。通过仿真结果的分析与解读,本研究针对学校组织变革实践路径、管理者他组织与教师自组织等复杂问题,总结出以下四条指向现实智能教育变革实践的策略建议。

(一)学校组织变革的实践路径选择

本研究通过重复的仿真实验探究,剖析了125种不同初始条件下的学校组织变革情况。对于现实学校变革实践而言,可以根据自身当前的现实情况,选择合适的他组织与自组织协同模式。特别地,图6不同区块的初始设定及最终的仿真结果,体现了管理者能力与教师能力在不同阶段的发展趋势,能为学校组织变革提供多种管理者—教师协同路径选择。

若某学校的管理者与教师从未接触过智能技术,对于智慧教育也未曾有过任何经验时,依据仿真结论1以及区块1、2、3的发展情况可知,应当首先关注教师能力的发展,并采取以教师为主导的自组织变革模式。此时,可以通过组建教师教研实践共同体,在教师群体中营造积极良好的智慧教育实践氛围,并通过引入适当的智能技术辅助教师开展教学创新。通过发挥教师自组织教学创新实践的基础性、根本性与稳定性的作用,实现学校组织变革“从0到1”的突破,即区块3所展示的发展情况。其次,学校管理者不断提升自身能力,并且将变革模式的重心逐渐倾向管理者他组织之上。通过制定适当的学校发展愿景,在学校系统层面营造良好的创新氛围与技术环境,“自顶向下”地引导不同教师群体开展教学创新,运用他组织实现

“引导式自组织”,从而使学校系统的发展情况从区块3向区块2×3过渡。最后,当管理者与教师均处于中等偏上的水平,并且对智能教育有一定经验后,开始降低学校管理者的“领导者权威”,将他组织模式的权重开始向教师自组织方向转移,并最终保持管理者他组织与教师自组织的平衡,实现学校组织变革成效的最大化,达到区块6所展示的最佳学校变革情况。

(二)以教师群体“自底向上”的自组织创新实践构建学校组织变革基础

无论是在传统教育变革或是智能教育变革中,教师作为教育生态系统变革的核心中介角色^[6,37],是连接学校组织教育变革中宏观调控与微观实践的关键。作为实施变革策略、培养新时代人才的关键行动主体,教师群体基于实际教学需求的“自底向上”的自组织变革构成了学校组织变革的关键基础。在智能时代,借助教育数据挖掘、学习分析等技术,教师得以了解每一位学生的学习情况与学习问题,这种数智驱动的教学决策方式使得传统的教学发生结构性变革^[38]。因此,教师群体中的认知变革、行为变革所导致的角色转变^[39],将决定学校组织变革的成效。也正如Hubers的研究所揭示的,由学校系统中的教师所形成的组织学,是使得整个学校系统具有生命力、适应性、有韧性的基础^[16]。因此,面对更具风险、更具颠覆性的组织教育变革,关注教师主体的能力提升、认知发展与角色转变是实现学校组织变革的基石。

(三)以管理者“自顶向下”的宏观决策与氛围营造提升学校组织变革上限

学校管理者的变革策略、变革路径、变革实施与评价,均是教育变革一直以来的关键问题。作为学校系统发展、变革与实践的宏观调控者,管理者的系统思维与管理能力决定了学校系统组织变革的走向。本研究通过调节管理者的初始能力值验证了这一观点,当管理者能力处于中等偏上水平时,能够促使学校组织变革成效往积极正向的方向发展;但当管理者能力水平较低时,则可能适得其反,最终导致消极情况的出现。同时,需要强调的是由管理者所构建的学校创新氛围、激励政策等组织气氛(Organizational Climate)是提升学校组织变革成效发展的上限,也是促进教师群体积极投入到组织变革中的关键因素。在理论层面,无论是罗杰斯在创新扩散理论中提及的组织内创新,亦是班杜拉的社会文化传播,均强调了组织文化、组织气氛对群体潜移默化的重要影响^[40-42]。因此,管理者在组织创新变革中,应率先进行自身的认知与行为变革^[43],在提升系统思维能力与管理决策能力的同

时,通过开展政策宣传、交流分享会、教师培训等方式营造起学校积极且适当的创新氛围,以此将智能教学理念传播给每位教师,从而实现教师层面的认知变革与行为变革,最终使学校整体系统涌现出智能教学应用的创新变革。

(四)“自顶向下”与“自底向上”的协同临界点

在剖析管理者“自顶向下”与教师“自底向上”的学校组织变革模式后,本研究的核心关注点便是如何协调二者的关系,以实现学校组织变革效率的最大化。本研究通过批量的多主体仿真实验可以发现,“自顶向下”策略模式与“自底向上”策略模式并非孰优孰劣的关系,而是依据不同的系统状况,二者在特定情况下均可以发挥各自的优势。在“自顶向下”和“自底向上”的比值在1:1左右,并且较为倾向教师、充分发挥教师作用时,最能够适应大多数状况。特别

是当教师与管理者能力均较高的情况下,同时关注来自教师与管理者的声音是有效促进学校组织变革推进的策略;而当教师或管理者中有任意一方的能力水平难以达到顺利推动组织变革的需求时,可以通过适当提升能力较高一方的比重以缓解变革发展的局限。基于仿真结论3可知,当管理者能力与教师能力均处于中等水平时,是学校组织变革处于临界点的关键。当教师与管理者的能力水平均较低时,一味地引入大量的技术资源与外部环境支持,或是只关注其中某一方的变革实践,都难以真正转变此时学校组织变革的困境。而突破的关键点便是促使教师与管理者能力的发展,从而使其能力达到临界点附近,为学校组织变革的顺利开展提供重要基础。因此,“自顶向下”与“自底向上”协调融合的关键在于,依据不同的教师与管理者能力情况,选择最佳的组织变革模式。

[参考文献]

- [1] 舒杭,顾小清.教育数字化转型的现实基础与行动框架[J].现代教育技术,2022,32(11):24-33.
- [2] 祝智庭,胡姣.教育数字化转型:面向未来的教育“转基因”工程[J].开放教育研究,2022,28(5):12-19.
- [3] 李锋,顾小清,程亮,等.教育数字化转型的政策逻辑、内驱动力与推进路径[J].开放教育研究,2022,28(4):93-101.
- [4] EISNER E W. The ecology of school improvement[J]. Educational leadership, 1988,45(5):24-29.
- [5] FULLAN M. The future of educational change: system thinkers in action[J]. Journal of educational change, 2006,7(3):113-122.
- [6] GOODLAD J I. A place called school: prospects for the future[M]. New York: McGraw-Hill Book Company,1984:34-53.
- [7] NORGAARD R B. Coevolutionary development potential[J]. Land economics, 1984,60(2):160-173.
- [8] EPSTEIN J M, AXTELL R. Growing artificial societies: social science from the bottom up [M]. Washington, D.C.: Brookings Institution Press, 1996:23-27.
- [9] JOBIN A, IENCA M, VAYENA E. The global landscape of AI ethics guidelines[J]. Nature machine intelligence, 2019,1(9):389-399.
- [10] CONNELL J M. Exploring some of the educational implications of ihde's philosophy of technology [J]. The journal of educational foundations, 1996,10(4):5.
- [11] BANG H P. Governance as social and political communication[M]. Manchester: Manchester University Press, 2003.
- [12] FRIEDLANDER F, BROWN L D. Organization development[J]. Annual review of psychology, 1974,25(1):313-341.
- [13] E CUNHA M P, DA CUNHA J V. Towards a complexity theory of strategy[J]. Management decision, 2006,44(7):839-850.
- [14] BURKE W W. Organization change: theory and practice[M]. 5th ed. Los Angeles: Sage publications, 2018:112.
- [15] PALESTINI R H. Leadership tendencies of continuing education administrators[J]. PAACE journal of lifelong learning, 1999,8:31-39.
- [16] HUBERS M D. Paving the way for sustainable educational change: reconceptualizing what it means to make educational changes that last[J]. Teaching and teacher education, 2020,93:103083.
- [17] SARASON S B. Revisiting "the culture of the school and the problem of change"[M]. New York: Teachers College Press, 1996:16.
- [18] CHIN R, BENNE K. The planning of change[M]. New York: Holt Rinehart and Winston, 1969:57-60.
- [19] HOOVER E, HARDER M K. What lies beneath the surface? The hidden complexities of organizational change for sustainability in higher education[J]. Journal of cleaner production, 2015, 106:175-188.
- [20] HÄRKKI T, VARTIAINEN H, SEITAMAA-HAKKARAINEN P, et al. Co-teaching in non-linear projects: a contextualised model of co-teaching to support educational change[J]. Teaching and teacher education, 2021,97:103188.
- [21] SENGE P M. The fifth discipline: the art and practice of the learning organization[M]. New York: Penguin Random House, 2006: 104.
- [22] PECK C A, GALLUCCI C, SLOAN T, et al. Organizational learning and program renewal in teacher education: a socio-cultural

- theory of learning, innovation and change[J]. Educational research review, 2009,4(1):16-25.
- [23] HOLLAND J. Emergence: from chaos to order [M]. New York: Oxford University Press, 1998:6-12.
- [24] LARSEN-FREEMAN D, CAMERON L. Complex systems and applied linguistics [M]. New York: Oxford University Press, 2008: 44-56.
- [25] LANCASTER M A, CORSINI N S, WOLFINGER S, et al. Guided self-organization and cortical plate formation in human brain organoids[J]. Nature biotechnology, 2017,35(7):659-666.
- [26] PORRAS J I. Stream analysis: a powerful way to diagnose and manage organizational change[M]. Boston: Addition-Wesley, 1987:39.
- [27] BENTE A C. Investigation of the organizational school climate and attitudes towards change: a study on a sample of in-service Romanian teachers[J]. Procedia-social and behavioral sciences, 2013,76:100-104.
- [28] BARABANSHCHIKOVA V V, MESHKOVA P R, SUROVA D N. Comparison of stress level among school teachers in the period of organizational changes [J]. Procedia - social and behavioral sciences, 2014,146:375-380.
- [29] MILLER J H, PAGE S E, PAGE S. Complex adaptive systems[M]. Princeton: Princeton University Press, 2009:12-34.
- [30] NG Y M M. Re-examining the innovation post-adoption process: the case of twitter discontinuance.[J]. Computers in human behavior, 2020,103:48-56.
- [31] 李世瑾,李睿,顾小清.如何有效推进人工智能教育?——基于多主体仿真的理论前瞻[J].电化教育研究,2022,43(12):18-24.
- [32] GARCIA-MAGARINO I, PLAZA I. FTS-SOCI: an agent-based framework for simulating teaching strategies with evolutions of sociograms [J]. Simulation modelling practice and theory, 2015,57:161-178.
- [33] AGHABABAEI M, KOLIOU M G. An agent-based modeling approach for community resilience assessment accounting for system interdependencies: application on education system [J]. Engineering structures, 2022,255:113889.
- [34] 胡艺龄,赵梓宏,顾小清.突破与重构:教师 AI 接纳的复杂扩散机制探究与建模[J].电化教育研究,2022,43(3):32-41.
- [35] ADAM C, GAUDOU B. BDI agents in social simulations: a survey [J]. The knowledge engineering review, 2016,31:207-238.
- [36] RAO A S, GEORGEFF M P. BDI agents: from theory to practice [J]. Icams, 1995:95,312-319.
- [37] THORNTON H J. Excellent teachers leading the way: how to cultivate teacher leadership [J]. Middle school journal, 2010,41(4): 36-43.
- [38] MASSCHELEIN J, SIMONS M. Education in times of fast learning:the future of the school[J].Ethics and education,2015,10(1):84-95.
- [39] PRIESTLEY M, BIESTA G et al. Teacher agency: what is it and why does it matter? [J]. Teachers matter, 2015,30:401-412.
- [40] ROGERS E M. Diffusion of innovations[M]. New York: Simon and Schuster, 2010:44-51.
- [41] BANDURA A. Social cognitive theory of moral thought and action [M]. Hove: Psychology Press, 2014:69-128, 125-140.
- [42] JACK L Y L, NICHOLAS P S K. The relative effects of environmental, internal and contextual factors on organizational learning: the case of Hong Kong schools under reforms[J]. The learning organization, 2003,10(2):83-97.
- [43] PORRAS J I, ROBERTSON P J. Organizational development: theory, practice, and research [M]. Sunnyvale: Consulting Psychologists Press, 1992:22-42.

Research on Manager-Teacher Collaborative Relationship of School Organizational Change in Intelligent Era: Based on Multi-agent Simulation Approach

HU Yiling, ZHAO Zihong

(Department of Education Information Technology, East China Normal University, Shanghai 200062)

[Abstract] The utilization of intelligent technologies to activate the value of educational data, innovate teaching practices, and empower educational governance represents the current implementation path for the digital transformation of education and the evolution of intelligent education. On the way to promote the success of the digital transformation of education, it is necessary to fully leverage the "top-down" macro

(下转第 128 页)

The Application of Gamified Virtual Contexts in International Chinese Language Education—A Utility Perspective of Discourse Cognition and Emotional Motivation

ZHANG Lu¹, FANG Lu², SHANG Junjie³

(1.School of Humanities, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876;

2.School of Education, Zhejiang University, Hangzhou Zhejiang 310058;

3.Lab of Learning Sciences, Peking University, Beijing 100871)

[Abstract] With the increasing improvement of China's global influence and the growing demand for international Chinese language learning, the use of information technology to promote Chinese second language acquisition has become a research focus. This study aims to explore the effects of gamified virtual contexts on international Chinese learners' discourse cognitive level and emotional motivation. A quasi-experimental study was adopted to analyze the differences in the scores of 65 learners on pre-tests and post-tests about basic vocabulary, discourse comprehension, language communication intention and language learning anxiety in the gamified virtual context and in the conventional problem-solving context. The results showed that the experimental group's post-test scores in basic vocabulary and discourse comprehension were significantly higher than those of the control group, and the experimental group's post-test scores in vocabulary and discourse comprehension were significantly higher than those in the pre-test. In terms of emotional motivation, language learning anxiety in the experimental group was significantly reduced in the gamified virtual context, while there was no significant change in the control group. This study provides strong empirical evidence for the application of digital technology in international Chinese language education.

[Keywords] Gamified Virtual Learning Context; International Chinese Language Education; Chinese Second Language Acquisition; Discourse Comprehension; Game-based Learning; Emotional Motivation

(上接第 112 页)

decision-making of managers, and fully mobilize the innovation of "bottom-up" teaching practice of the teacher community. More importantly, it is necessary to seek a balanced relationship of mutual integration and collaboration between the two to promote the transformation and reshaping of school organizations in the era of intelligence. In order to deeply explore the collaborative relationship between managers and teachers in school organizational change, this study integrates complexity science and organizational change theory, and designs a multi-agent simulation system to analyze the complex collaborative effect of the two through simulation experiment. Through the analysis of simulation data, this study discusses in detail the six kinds of effects on manager heter-organization and teacher self-organization on school organizational change in different initial conditions and different collaborative modes. Finally, the findings reveal that teachers' self-organised innovative teaching practice is the basis for artificial intelligence reform in schools. The strategic decision of managers' heter-organisation is the key to raising the upper limit of organizational change performance in schools. When the relationship between heter-organization and self-organization is in balance, and more attention is paid to the practical wisdom of teachers, the implementation of intelligent educational change can be maximized.

[Keywords] School Organizational Change; Digital Transformation of Education; Intelligent Education; Collaborative Relationship; Multi-agent Simulation