

塑造 CSCL 情境下的学习者交互： 脚本理论及其研究综述

□欧阳嘉煜 汪琼

摘要：如何塑造学习者之间的交互方式以促进其在 CSCL 情境下的认知过程一直是教育研究者所关注的话题。基于大量实证研究所提出的脚本理论可为理解 CSCL 情境下学习者间的交互提供连贯统一的理论视角。具体来看，脚本理论包括两大要素、四大组件和七大原则。两大要素是指内部协作脚本与外部协作脚本两种脚本类型；四大组件则从脚本设计粒度细化出发，划分为剧本、场景、角色和小脚本四个层次；七大原则包括内部脚本引导原则、内部脚本配置原则、内部脚本感应原则、内部脚本重构原则、交换原则、外部脚本引导原则和外部脚本最优级原则。脚本理论可全面呈现学习者内部协作脚本如何与学习环境相互作用，内部协作脚本对协作过程的影响以及外部协作脚本对协作过程的影响。在后续研究中，有三方面内容值得关注：一是如何实现对内部协作脚本的及时诊断；二是外部协作脚本的双面性；三是如何为学习者创造有益性失败。

关键词：脚本理论；协作脚本；CSCL；交互方式；学习支持

中图分类号：G434 **文献标识码：**A **文章编号：**1009-5195(2021)06-0064-09 doi:10.3969/j.issn.1009-5195.2021.06.008

基金项目：北京市教育科学“十三五”规划 2020 年度重大课题“北京市构建服务全民终身学习的教育体系研究”（CAMA2020001）。

作者简介：欧阳嘉煜，博士研究生，北京大学教育学院（北京 100871）；汪琼（通讯作者），博士，教授，博士生导师，北京大学教育学院（北京 100871）。

一、引言

长期以来，协作都被视为一种有效的教学方法。研究显示，通过与同伴协作，学习者可以将自身知识外化、监控同伴学习并形成意义协商，从而触发个体重要的认知过程并达到知识建构的目的（Webb et al., 1996; Coll et al., 2014）。但是，大量研究表明，如果完全由学习者自己把控协作过程，协作的效果往往并不尽如人意。例如学习者经常不能有效援引或参考同伴贡献的观点（Hewitt, 2005），不能建立有充分论据支持的论点（Sandoval et al., 2005），难以协调成员之间的付出以达成共同目标（Gräsel et al., 2001），容易使知识共建过程停留于表面（Weinberger, 2003）。因此，如何为学习者提供更有效的“协作脚本”（Collaboration Script）来促进学习者产生高层次的认知过程，一直都是计算机支持的协作学习（Computer-Supported Collaborative Learning, CSCL）领域中的热点研究话题，也吸引了心理学、教育学和计算机科学领域专家的共同关

注。从认知心理学视角看，“脚本”一词主要用来描述一种个体记忆结构，这种记忆结构可以在特定情境下引导学习者的理解 and 行为。从计算机科学视角看，设计人员使用“脚本”来创建和调试系统行为，并引导学习者完成复杂的工作或学习过程。从教育视角上看，“脚本”是在学习者群体知识共建过程中提供的教学支架（Fischer et al., 2007）。但不论从何种学科视角去审视 CSCL 中的“脚本”，其根本目的还是通过塑造有效的交互方式来帮助学习者获得更好的学习体验和学习效果。

德国慕尼黑大学学习科学中心的弗兰克·费歇尔（Frank Fischer）教授及其研究团队（主要协作者有奥格斯堡大学的 Ingo Kollar 教授和萨尔大学的 Armin Weinberger 教授）一直致力于探讨如何在 CSCL 环境中为学习者提供更好的学习支持，以此激发学习者产生高认知层次的协作过程。近十多年来，Fischer 教授及其团队开展了一系列实证研究，设计了不同类型的协作脚本为学习者提供相应的学习支持，尝试发现在 CSCL 环境中影响学习者

学习效果的因素和有效的支持形式。但当这些学习支持在研究中经过落地验证后,另一个关键问题也随之而来:虽然大量的实证研究证明了计算机支持下协作学习的各种益处,也提出了各种有效的“脚本”形式,但能否有一个连贯统一的理论视角对现有的研究进行梳理,以期为CSCL领域的后续研究建立共同的话语体系,是一个值得深入研究的问题。为此,Fischer教授及其团队于2013年正式提出了“脚本理论”(Scripting Theory),并受到国际上许多学者的关注(孙丹等,2020)。本文的主要目的在于:一方面对脚本理论进行解读,为国内CSCL领域相关研究提供理论视角;另一方面,结合对相关实证研究的综述,建立起脚本理论视阈下对CSCL领域相关研究的认识,并对未来研究进行展望。

二、脚本理论的提出

“脚本”一词在认知科学领域具有很长的历史,“脚本”观点也经历了从大而稳定的认知结构(标准化的事件序列)向多种组件构成的动态认知结构的转变过程(Schank,1999)。沿袭认知图式理论的最新观点,脚本理论认为脚本是灵活的,需要根据不同的情境和个人目标进行自由组合,而脚本理论的突破则在于勾画和描述了脚本内部的组件构成模式以及可能存在的层次关系。这有助于研究者去理解当学习者与他人进行协作时,其内在理解和外在表现的过程具体是如何发展的,也有助于研究者深入分析学习者参与协作学习时可能在哪一层次遇到障碍。

脚本理论的提出根植于CSCL的研究情境,个体与外部环境的交互也是脚本理论的重要切入点。脚本理论借鉴了社会文化理论的视角,认为社会话语交互塑造了学习者复杂的认知技能,因而在协作实践活动中,学习者与他人进行话语交互的过程也是个体知识建构的过程(Vygotsky,1978)。同时,个体也需要参与高于现有水平的活动来提高其知识和技能,并且得到其他更有能力的同伴的支持。因此,脚本理论还可以解释CSCL实践是如何刺激(而不是决定)个体认知发展的,这有助于研究者去理解CSCL环境是如何支持学习者的认知发展过程。

但社会文化理论并没有说明个体的内在知识是如何在学习者话语交互活动中被选择和建构的,因此Fischer等人还吸纳了动态记忆理论(Schank,

1999)的观点,认可学习者已有的认知结构将会迁移到新的学习环境中,对学习者的认知和行为产生影响。也就是说,学习者根据过往的学习体验生成了内部协作脚本(下文会作详细解释),当学习者进入新的学习环境时,已有的内部协作脚本会被触发,从而引导其认知和行为过程。这一观点有助于研究者进一步理解CSCL实践环境如何诱导和发展学习者内部协作脚本的过程,以及如何设计CSCL实践环境来促进学习者内部协作脚本的开发。

三、脚本理论中的两大要素和四大组件

1. 两大要素:内部协作脚本与外部协作脚本

“协作脚本”一词最初从O'Donnell提出的脚本化合作(Scripted Cooperation)中发展而来,指的是向协作小组成员提供有关执行特定协作任务的指令集合(King,1999)。而后Kobbe等(2007)给出了协作脚本的描述性定义,即为结构化协作学习过程而设计的一种活动模型,其目的是通过改变协作过程的交互方式来支持个体在小组协作中的知识建构(Kollar et al.,2007)。从这个角度看,协作脚本可以被视为一种特定类型的支架,只是这种支架有别于人们通常所说的概念帮助方面的支架(例如提供特定内容方面的问题提示“力是如何影响物体运动的?”),而是指一种社会认知结构(Ertl et al.,2006),用以支持学习者参与结构化的协作过程。在此基础上,Fischer定义了脚本理论中的两大要素:内部协作脚本和外部协作脚本。

从认知心理学角度去看,内部协作脚本可以理解为一种存在于学习者大脑中的特定形式的认知图式,是帮助个体在动态发展事件序列中以有意义的方式理解和作出行动的认知结构(Schank et al.,1977;Weinberger et al.,2009)。这与Schank等(1977)提出的“脚本”在概念上略有不同,内部协作脚本并不会稳定地伴随学习者的整个协作学习过程,相反,它会随着个体经验的变化而变化。因此,内部协作脚本是非常灵活的,能够根据协作情境变化进行调整适应。但有时候计算机支持下的协作学习对于学习者来说可能是一种新的学习方式,如果学习者的内部协作脚本不够详细,便有可能出现功能性失调的情况,导致不顺畅的学习体验。此时外部协作脚本便需要发挥作用,在小组或个人级别为学习者提供学习支持,促进知识获取。例如规定协作活动的特定序列、为学习者指定活动角色、诱导学习

者进行某些活动等都属于外部协作脚本的具体实例,这类脚本通常和学习者的认知系统不直接相关,而是把对外部资源的表征作为指导学习者参与协作实践活动的一种方式。

相比于内部协作脚本的灵活性,外部协作脚本通常是在正式协作活动开始前便已经设置好,几乎难以适应协作过程中产生的情境需求(Weinberger et al., 2009)。因此,在CSCL领域有关脚本的研究中,一个重要的研究问题就是如何通过外部协作脚本的规范化和形式化来提升其适应性,以便学习者在不同的协作情境和技术环境下都能使用。

外部协作脚本与内部协作脚本的另一个区别在于,前者通常是以人工制品的方式来表征,例如图表、矩阵,计算机界面上的菜单设计,教师分发给学习者的文本材料,教师使用的某种教学策略等。但其实对于学习者来说,他们不仅需要在外部协作脚本的帮助下理解当前的协作情境,同时还需要理解外部协作脚本自身的意义。因为只有在学习者对外部协作脚本有充分理解和应用之后,外部协作脚本才有可能改变学习者的内部协作脚本。尤其是当外部协作脚本本质上表示的是某一种领域内的学习策略时,外部协作脚本的内化将变得非常有价值。有研究发现,当给学生提供如何有效提出单个论点方面的外部协作脚本时,学习者在同步在线讨论情境中提出单个论点的质量和论证序列(多个论点的组合)的质量都得到了提高,并且外部协作脚本还促进了学习者对论证过程(有关如何更好地进行知识论证,属于非学科知识)本身的理解,同时也没有影响对学科知识的获取(Stegmann et al., 2007)。

2.四大组件:剧本、场景、角色和小脚本

上文谈到,脚本理论的提出吸纳了动态记忆理论的贡献, Schank (1999) 在《再论动态记忆》(Dynamic Memory Revisited) 一书中使用“记忆组织包”(Memory Organization Package) 作为内部认知结构中最上位的概念,指出记忆组织中一个非常重要的部分便是从一个场景切换到另一场景的能力,类似于剧场中的多幕演出(Shank, 1999)。而记忆组织包则是这些场景的组织者,由一系列指向所需实现目标的场景组成,其能够回答“不同的场景之间如何连接”“当个体处于A场景时,下一个场景又是如何的”等问题(Shank, 1999)。但上述描述都聚焦于学习者的内部认知结构,因此Fischer等人对动态记忆理论进行了部分扩展,使用“剧本”(Play)

这一组件来强调内部协作脚本与外部协作脚本之间存在的平行关系,进而提出了脚本理论中的四大组件(如图1所示),分别是剧本、场景(Scene)、角色(Role)和小脚本(Scriptlet)。

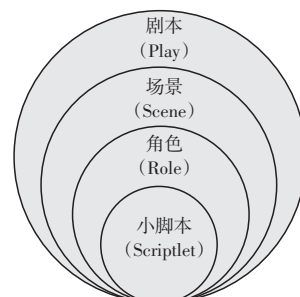


图1 脚本理论中的四大组件

第一层的剧本作为四大组件中最上位的概念,指的是对协作任务的一般认识,例如基于Wiki的协作或小组辩论等,这其中还包括场景的顺序和所涉及的角色相关知识。第二层是场景,指的是构成剧本组件中有关情境的知识,例如在一个探究性对话的任务剧本中,场景可以是学习者对已陈述的观点形成一个反论点,多个场景的组合便形成了剧本。第三层是角色,指的是构成参与者在场景中承担特定角色的知识,例如在一场辩论对话中学习者的不同立场。在CSCL领域的相关研究中,对于角色的探讨也一直是研究者非常关注的话题,角色分配也被大量研究证实是一种能够有效提高知识建构效率和层次的方式(De Wever et al., 2010)。例如, Schellens等(2005)发现在线讨论中的总结者对于群体知识建构具有显著的正向影响; Gašević等(2015)则在单一角色分配的基础上提出复合角色(如研究型专家和实践型研究者)分配的外部协作脚本,并发现复合角色分配对学习者的认知临场感具有积极影响。组件中最底层也是最基础的部分是小脚本,指的是在特定场景中构成活动序列的知识。当学习者当下观点与已有观点形成对立时,学习者的内部协作脚本中包含的一系列小脚本将为其提供帮助,例如建议学习者先陈述一个观点,然后提供数据来支持该论点。当学习者的内部协作脚本不足以支持其完成相关活动时,外部协作脚本也可以以小脚本的方式为学习者提供帮助。例如Stegman等(2007)就曾将单个论点的提出方式限定于论点、证据支持、限定条件3个参数,并作为教学指令提前告知给学生。需要注意的是,上述四大组件并非相互独立,而是存在层级关系的,最上位的剧本组件是由下层组件场景、角色和小脚本组

成,依此类推,从上至下,脚本的层次逐渐降低。但不论是学习者内部协作脚本,还是学习环境所提供的外部协作脚本,都由这四大组件组成。

四、脚本理论中的七大原则

基于十多年实证研究成果和相关理论的学术视角, Fischer教授及其研究团队进一步提出了脚本理论中的七大原则 (Fischer et al., 2013), 如表1所示。这7条原则分别用于回答3个问题: 原则1和原则2主要回答内部协作脚本是如何影响学习者在CSCL中的实践以及内部协作脚本是如何被选择的; 原则3、4、5涉及协作脚本内化及其在知识获取中的作用; 原则6和原则7则聚焦于外部协作脚本对CSCL实践和参与其中的个体知识获取的影响。图2表征

序号	名称	解释
问题1: 内部协作脚本和情境化特征是如何在CSCL实践活动中交互的		
原则1	内部脚本引导原则 (Internal Script Guidance Principle)	当学习者参与到CSCL实践活动中时, 学习者对学习情境的理解以及学习者在情境中的行动, 都会被内部协作脚本动态引导
原则2	内部脚本配置原则 (Internal Script Configuration Principle)	学习者会根据不同层次组件的可用性来对内部协作脚本进行动态配置, 以此来适应当下的学习情境, 这个过程也会受到学习情境特征的影响
问题2: 学习者内部协作脚本在参与CSCL实践活动过程中是如何开发和变化的, 以及在知识获取中的作用		
原则3	内部脚本感应原则 (Internal Script Indication Principle)	如果学习者参与到不熟悉的CSCL实践环境中, 其会对所能获得的内部协作脚本组件进行配置, 通过对内部协作脚本的重复使用, 开发出更高层次的内部协作脚本组件 (剧本、场景和角色), 以组织和调配下层组件 (场景、角色和小脚本)
原则4	内部脚本重构原则 (Internal Script Re-configuration Principle)	如果学习者使用已配置好的内部协作脚本时并没有获得预期的成效, 那么其可能会自动修正和重构原有内部协作脚本的配置
原则5	交换原则 (Transactivity Principle)	CSCL实践活动中对知识的交换应用越多, 学习者从中受益则越多
问题3: 外部协作脚本是如何影响CSCL实践和个体知识获取的		
原则6	外部脚本引导原则 (External Script Guidance Principle)	在外部协作脚本的支持下, 学习者能够参与到不提供外部协作脚本便无法完成的CSCL实践活动中
原则7	外部脚本最优级原则 (Optimal External Script Level Principle)	如果外部协作脚本有助于学习者内部协作脚本生成更高层次的组件, 且学习者已具有相应的下级组件, 那时的外部协作脚本对学习者的知识获取是有效的

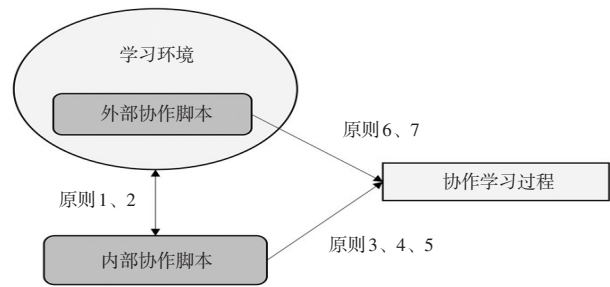


图2 7条原则间的关系

了这7条原则之间的关系: 原则1和2表征的是学习者内部协作脚本与学习环境之间相互作用的关系; 原则3、4和5表征的是内部协作脚本是如何作用于协作学习过程以及如何变化的; 原则6和7则聚焦于外部协作脚本, 探讨其对协作学习过程的影响。下文将详细介绍这七大原则的具体含义, 并援引相关实证研究, 对七大原则作进一步解读。

1. 内部脚本引导原则

所谓的内部脚本引导原则, 其核心就是学习者的内部协作脚本会引导学习者在CSCL实践活动中的认知理解和相关行动 (Fischer et al., 2013)。Kollar等 (2007) 曾进行了一项研究, 招募了90名中学生 (平均年龄15.3岁), 两两成组参与一项协作探究活动, 活动主题是探寻20世纪90年代出现许多身体畸形青蛙的原因。在正式协作前, 学生需要从一段已经制作好的科学探究活动语录中甄别出“好”与“不好”的论证话语, 并由研究人员计算每位学生的得分, 再使用总体得分的中位数作为分界线, 划分出高结构化内部脚本学习者和低结构化内部脚本学习者。研究发现, 相比于低结构化内部协作脚本的学习者, 高结构化内部协作脚本的学习者能够在与同伴讨论过程中提出更合适的观点, 同时在学科知识后测中也取得了更好的成绩 (Kollar et al., 2007)。可见, 如果学习者自身的内部协作脚本能够较好地引导学习者的认知和相关行动, 将有助于提升学习者的学习表现。

2. 内部脚本配置原则

内部脚本配置原则强调的是当学习者进入到CSCL实践环境时, 会根据自身可用的组件进行配置, 以更好地参与到当前的活动中 (Fischer et al., 2013), 但这个配置过程会受到两大因素的影响。

一是情境的功能可见性和功能限制。功能可见性是指学习者在特定情境下对功能的感知, 例如一个闪烁着光标的空白文本框就可以表示学习者能在此键入文本; 功能限制是指学习者对功能限制性的

感知,例如一个只允许输入两行文本的文本框对于学习者来说就是一种输入文字数量的功能限制。Suthers等(2003)曾进行了一项组间对照实验,将60名学生分成30个小组并随机分配到3种实验条件下,即分别采用文本、矩阵和图表进行知识表征。所有小组都需要通过协作去解决一项科学问题。在协作的过程中,每个小组都依托各自使用的知识表征方式(文本、矩阵和图表)进行讨论,最后提交一份关于讨论主题的研究报告。研究发现,相比于文本组,矩阵组和图形组在报告中对与主题相关信息的阐述更加详细清晰,且图形组倾向于识别和表征主题之间的关系(这体现在后测中证据关系方面的编码得分最高),而矩阵组则提出了更多的假设,并对特定主题间的关系进行探讨(这体现在后测中假设方面的编码得分最高)。这说明学习情境中的功能差异会对学习者内部协作脚本的配置产生影响,从而促进学习者在不同层面的协作学习效果。

二是学习者自身对目标的感知,也就是说学习者自身的期望会对内部协作脚本的配置产生影响。Pfister等(2009)招募了118名大学生以小组的形式进行40分钟的在线讨论,每组3~5人,随机分配到A、B两种实验条件下,A实验条件是告知学习者根据个人表现获得相应的奖励(个人目标关注),B实验条件是告知学习者根据小组表现获得奖励(群体目标关注)。研究发现,相比于个人目标关注组,专注于群体目标的学习者在讨论过程中会更多地去援引他人的观点,并建立观点之间的联系。可见个体对目标的感知会影响内部协作脚本的配置,进而影响讨论过程和效果,这与从群体动力学发展而来的社会互赖理论中的积极目标互赖也是相通的(Johnson et al., 2005)。

3. 内部脚本感应原则

内部脚本感应原则强调的是当学习者进入新的CSCL实践活动时,会根据已有内部协作脚本组件去创建内部协作脚本,并通过在学习环境中的应用来对内部组件进行重新配置(Fischer et al., 2013)。在一项共有72名大学生(36名医学专业学生和36名心理学专业学生)参与的跨学科CSCL实践活动中,两个专业的学生两两一组,随机分配到4种实验条件中,即观看协作范例、提供精细化的协作指令脚本、给予一定时间自我熟悉协作学习环境和无干涉。研究发现,当学习者对CSCL实践活动都不

熟悉(即缺乏相应的内部协作脚本)时,前3种实验条件都有助于提升学习者的协作学习效果,其中提供示范的促进作用最为明显(Rummel et al., 2005)。这说明在正式协作前观摩范例可以引导学习者获得如何在一个不熟悉的CSCL实践活动中进行协作的知识。从脚本理论的视角去看,观摩范例使学习者对一组以前未连接的内部协作脚本组件进行了感应,在后续CSCL实践活动中,学习者将这些组件进行了连接配置并加以应用,从而使其在CSCL实践活动中更加应对自如。

4. 内部脚本重构原则

顺应着原则3,虽然学习者的内部协作脚本能够被感应创建,帮助其更加适应当下的CSCL学习活动,但这并不表示学习者每次配置的内部协作脚本都能够取得预期的效果。因此,当学习者的内部协作脚本失效时,内部协作脚本的组件配置将会被修正重构。例如在Kapur等(2009)的研究中,共有177名(男生120名,女生57名)高二理科生协作参与一项数学问题解决的活动,按照每小组3人被分为59个小组,其中28个小组解决劣构问题(IS组),31个小组解决良构问题(WS组)。从问题解决的成功概率来看,IS组失败率更高,而WS组成功率更高。之后所有小组都要再接受一次测试,即解决新的良构问题和劣构问题。研究发现,在后测中,IS小组不论是解决劣构问题还是良构问题,其表现都比WS组更好(Kapur et al., 2009)。研究者认为IS组最开始的失败其实是一种有益性失败(Productive Failure, PF),即学习者在问题解决的失败过程中识别了该学习情境下协作过程的相关特征和结构,对内部协作脚本进行重新配置,因此在后测中获得了更好的表现(Kapur et al., 2009)。之后Kapur等人在不同学段(初中、本科生、硕士生)和不同学科内容(数学和统计学)下进行研究,同样证实了PF的重要性(Kapur, 2010, 2011, 2012; Westermann et al., 2012)。但需要注意的是,并不是学习者的每次失败都能成为一次PF,因此如何构建学习环境来帮助学习者去体验PF是后续研究需要探讨的话题。

5. 交换原则

交换原则是协作学习的核心,指的是协作学习中知识交换的活动越多,学习者从中获益越多。这一原则的提出基于两个假设:第一个假设是学习者如果更加积极主动地应用特定领域知识,就更容易

获得这种知识。而在一些非问题导向的协作学习活动设计中,特定领域知识可能更多是封装在用于知识记忆的脚本中,缺乏对知识应用层次的脚本配置。第二个假设是如果协作学习中交换序列更多,那么学习者就能学到更多。例如在讨论活动中,个体对同伴观点进行援引,将同伴观点作为可获取的资源,此时的讨论活动就是由交换序列组成的,对学习者也是更加有益的。Teasley (1997) 招募了24名学生参与协作问题解决的活动,并将其随机分为两组,第一组采用个体自己出声思维的方式,第二组则是两两成组进行话语交互,研究发现第二组学习效果更好,并且话语交互数量和学习效果之间存在显著的正相关。不仅如此,协作学习中小组话语交互层次也对协作过程有所影响,Stegmann等(2011)的研究发现,当学习者之间话语交互的层次更高(例如整合就是比复述更高层次的话语交互)时,学习者的讨论会更聚焦主题,个体从交互中所获得的知识也更多。

6. 外部脚本引导原则

所谓的外部脚本引导原则指的是在外部脚本的支持下,学习者有可能参与原本对他们来说有难度的CSCL实践活动,此时外部脚本的工作机制可能是促进或抑制学习者内部脚本的配置(Fischer et al., 2013)。当表现为促进的时候,外部脚本可能通过创建情境的功能可见性来干预学习者内部脚本的配置,然后应用到协作实践活动中;当表现为抑制的时候,则通过减少内部脚本组件来干预在配置过程中出现的功能失调的情况,例如通过建立情境功能约束条件来中断学习者自动化的内部脚本配置过程,从而让学习者更加关注学习环境中特定的功能提示和帮助,而非总是按照已有内部脚本参与活动。Schoonenboom(2008)曾进行了一项研究,招募了42名学生,每组3~5人(共10组),设立了3种实验条件,分别是脚本+界面组(3组学生,既给学生提供脚本,同时讨论界面也是根据脚本进行设计和约束的)、脚本组(4组学生,只提供脚本,但界面没有任何变化)和空白对照组(3组)。这里外部脚本是指告知学生讨论分为3个阶段:独立思考阶段、讨论阶段和达成一致阶段,同时,每个阶段下面都会给出具体的提示,即需要学生表达什么以及如何表达。例如,在讨论阶段有一个指令:“你需要确认自己是否理解了同伴的观点,如果不清楚,则去询问并要求同

伴进一步澄清。”研究发现,脚本+界面组和脚本组的讨论话语数量均显著高于空白对照组,这说明提供脚本能够让学习者更加积极地参与到讨论中。此外,通过对讨论话轮的编码分析发现,脚本+界面组和脚本组的讨论基本遵循外部脚本的顺序,即个体先独立思考,然后通过讨论形成一致意见。Alvarez等(2019)则在工程伦理课程中设计了一个外部脚本,即五步骤的活动序列说明,包括:(1)教师发布工程伦理案例分析任务及说明;(2)学生阅读案例并进行伦理分析;(3)学生提交分析报告并在全班共享,同伴也可以对他人报告进行评价,此时教师可以根据学习平台中显示的不同颜色来快速判断哪些案例分析得分较高,哪些案例分析得分较低;(4)开始小组讨论且教师可以从学习平台上实时监测到小组成员讨论的数量变化并适当进行干预;(5)教师呈现来自各小组讨论成果的伦理冲突点,并激发学生发表观点,最终目的是促进学习者形成解决方案达成一致。研究发现该脚本能够较好地引导学习者参与各个阶段的学习活动,且学生一致认为该脚本对他们来说是很有用的。上述研究均说明外部脚本对学习者的引导作用,并产生了积极影响。

7. 外部脚本最优级原则

外部脚本最优级原则强调的是,当给学习者提供的外部脚本层次高于内部脚本时,学习者才能从中获益更多(Fischer et al., 2013)。如果给学习者提供的外部脚本层次低于学习者的内部脚本,学习者不仅不能从中获得有效的学习支持,还增加了破坏学习者能动性的风险,这就很容易出现“脚本过度”(Over-Scripting)的现象,从而削弱学习者的学习动机(Dillenbourg, 2002)。因此,需要在设计外部脚本时做到独特性和普适性之间的平衡。在一项共48名学生(每组3名学生,分为16组)参与的在线协作讨论活动中,Mäkitalo等(2005)设置了两种实验条件:一组提供认知脚本,为实验组;一组不提供,为对照组。研究发现实验组的发言数量确实显著高于对照组,但实验组在信息寻求的话语行为上显著低于对照组,而且学习效果也较差。这可能是因为实验组所面临的认知限制更多,而控制组协作过程中的不确定性更多,后者或许会促使产生有益的交互行为。例如,当学习者产生更多信息寻求行为,且同伴对其寻求的信息作出了回应,并对后续行为起到调节作

用,此时的讨论往往具有更高的质量,且这种话语的交互模式有助于个人学习效果的提升(King, 1999)。之后 Stegmann 等(2011)进一步厘清了脚本过度的含义,强调不应将所有不合适的外部协作脚本都笼统地称为过度脚本,并进一步区分出了脚本不足(Under-Scripting)、脚本过度 and 故障脚本(Malfunctional Scripts)三种类型。研究发现,当给学习者提供更加结构化的外部协作脚本时,学习者的观点贡献并没有如预期一样增加,这可能是因为高结构化的外部协作脚本需要学习者在学习过程中投入更多的时间在学习脚本本身,而这种投入并不能让学习者在讨论中产生更多的观点贡献。另一个有趣的现象是,学习者在后续不提供脚本的 CSCL 实践活动中会更加频繁地使用脚本,这说明脚本可能具有持续性效果,并经由外部协作脚本向内部协作脚本转化,促进后续的协作学习(Stegmann et al., 2011)。

五、未来研究展望

脚本理论的提出一方面吸纳了动态记忆理论中认知结构具有灵活性的观点,并在记忆组织包的基础上进行扩展,提出了剧本、场景、角色和小脚本四大协作脚本组件;另一方面也基于已有的研究成果概括出对后续 CSCL 领域相关研究具有指导意义的七大原则。基于对脚本理论的解读,下文将从对内部协作脚本的及时诊断、外部协作脚本的双面性以及为学习者创造有益性失败 3 个方面提出脚本理论视阈下未来 CSCL 领域可能的研究思路。

1. 对内部协作脚本的及时诊断

脚本理论揭示出:内部协作脚本能够引导学习者对 CSCL 实践活动的理解及其行动,外部协作脚本能够帮助学习者获得更高层次的内部协作脚本及相应的特定领域知识,这已被大量实证研究提供的证据所支持。但从时间维度考虑,外部协作脚本的自适应问题还需要进一步探索。提供外部协作脚本的目的并不是为学习者提供一个长期稳定的固定指导,当学习者的内部协作脚本足以支持其完成相应的 CSCL 实践活动时,外部协作脚本可以被逐步取消(Pea, 2004)。此外,学习者所接触的学习活动也在不断变化,外部协作脚本的内容与形式也应随之进行调整。因此,如何及时动态地诊断出学习者内部协作脚本的状态,是设计自适应外部协作脚本的基础,这需要教育学、心理学和计算机科学领域专

家的集体智慧。

2. 外部协作脚本的双面性

许多研究揭示出外部协作脚本对学习者在 CSCL 中的学习具有积极的引导作用(Alvarez et al., 2019),但外部协作脚本也具有双面性。正如脚本理论所指出的,当外部协作脚本的层次低于内部协作脚本层次时,学习者自身的能动性可能会被破坏,容易出现脚本过度的现象。因此后续研究一方面需要及时诊断学习者当前内部协作脚本的层次状态,进而因地制宜地调整外部协作脚本的所属层次和具体属性;另一方面也需要考虑何时以何种方式调整外部协作脚本,这既需要研究者基于实证数据判断出学习者内化外部协作脚本的大致时间,也需要研究者设计出合理的调整策略,如修正为更高层次的外部协作脚本,或撤销已有的外部协作脚本等,这仍有待未来研究提供进一步的实证支持。

3. 为学习者创造有益性失败

大量证实外部协作脚本有效性的研究似乎都指向了一个点:外部协作脚本是用于确保个人知识获取(以牺牲自然发生过程为代价)的刚性数字交互模版(Fischer et al., 2013),而如何设计外部协作脚本也一直都是研究者和学科教师的重点关切。许多研究也在改换课程主题、学段、CSCL 实践活动形式等变量的前提下,探讨了不同结构化程度或者精细化程度的外部协作脚本的有效性。Radkowitsch 等(2020)通过对近 20 年的 53 项协作脚本实证研究进行元分析,证实了协作脚本对学习者的协作技能和领域知识学习有积极影响。然而,正如前文提到的,当学习者能够意识到已有的内部协作脚本没有发挥作用,并识别出相应内部协作脚本特征与结构时,他们也可以“从失败中学习”(Kapur et al., 2009),并非一定需要外部协作脚本的支持。可见,提高外部协作脚本的适应性与有效性是一条研究路径,但如何设计学习环境,使其能够更加系统地支持学习者的有益性失败,让学习者从失败中学习或许也是另一条可以选择的研究思路。

脚本理论的提出为人们理解如何塑造 CSCL 学习环境中学生之间的交互方式以及如何促进学习者产生高认知层次的协作学习过程提供了连贯统一的理论视角。当然,这也只是 CSCL 领域研究的理论视角之一,作为多学科交叉的 CSCL 研究,还需要从教育学、心理学、计算机科学等领域汲取更多的养分。

参考文献:

- [1]孙丹,李艳,陈娟娟(2020).国际教育技术研究的热点与前沿——基于五本SSCI期刊(2000—2019年)的文献计量分析[J].现代远程教育研究,32(4):74-85.
- [2]Alvarez, C., Zurita, G., & Baloian, N. et al. (2019). A CSCL Script for Supporting Moral Reasoning in the Ethics Classroom[C]// International Conference on Collaboration and Technology. Springer, Cham:62-79.
- [3]Coll, C., Rochera, M. J., & Gispert, I. D. (2014). Supporting Online Collaborative Learning in Small Groups: Teacher Feedback on Learning Content, Academic Task and Social Participation[J]. Computers & Education, 75:53-64.
- [4]De Wever, B., Van Keer, H., & Schellens, T. et al. (2010). Roles as a Structuring Tool in Online Discussion Groups: The Differential Impact of Different Roles on Social Knowledge Construction[J]. Computers in Human Behavior, 26: 516-523.
- [5]Dillenbourg, P. (2002). Over-Scripting CSCL: The Risks of Blending Collaborative Learning with Instructional Design[C]// Kirschner, P. A. (Eds.). Three Worlds of CSCL: Can We Support CSCL? Heerlen: Open Universiteit Nederland:61-91.
- [6]Ertl, B., Fischer, F., & Mandl, H. (2006). Conceptual and Socio-Cognitive Support for Collaborative Learning in Videoconferencing Environments[J]. Computers & Education, 47 (3):298-315.
- [7]Fischer, F., Kollar, I., & Mandl, H. et al. (2007). Scripting Computer-Supported Collaborative Learning: Cognitive, Computational and Educational Perspectives[M]. New York: Springer Science & Business Media:1-8.
- [8]Fischer, F., Kollar, I., & Stegmann, K. et al. (2013). Toward a Script Theory of Guidance in Computer-Supported Collaborative Learning[J]. Educational Psychologist, 48(1): 56-66.
- [9]Gašević, D., Adesope, O., & Joksimović, S. et al. (2015). Externally-Facilitated Regulation Scaffolding and Role Assignment to Develop Cognitive Presence in Asynchronous Online Discussions[J]. The Internet and Higher Education, 24: 53-65.
- [10]Gräsel, C., Fischer, F., & Bruhn, J. et al. (2001). Let Me Tell You Something You Do Know. A Pilot Study on Discourse in Cooperative Learning with Computer Networks[C]// Jonassen, H., Dijkstra, S., & Sembill, D. (Eds.). Learning with Multimedia-Results and Perspectives. Frankfurt, Lang:107-133.
- [11]Hewitt, J. (2005). Toward an Understanding of How Threads Die in Asynchronous Computer Conferences[J]. The Journal of the Learning Sciences, 14(4):567-589.
- [12]Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2005). New Developments in Social Interdependence Theory[J]. Genetic, Social, and General Psychology Monographs, 131(4):285-358.
- [13]Kapur, M., & Kinzer, C. K. (2009). Productive Failure in CSCL Groups[J]. International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 4(1):21-46.
- [14]Kapur, M. (2010). Productive Failure in Mathematical Problem Solving[J]. Instructional Science, 38(6):523-550.
- [15]Kapur, M. (2011). A Further Study of Productive Failure in Mathematical Problem Solving: Unpacking the Design Components[J]. Instructional Science, 39(4):561-579.
- [16]Kapur, M. (2012). Productive Failure in Learning the Concept of Variance[J]. Instructional Science, 40(4):651-672.
- [17]King, A. (1999). Discourse Patterns for Mediating Peer Learning[C]// O'Donnell, A. M., & King, A. (Eds.). The Rutgers Invitational Symposium on Education Series. Cognitive Perspectives on Peer Learning. Lawrence Erlbaum Associates Publishers:87-115.
- [18]Kobbe, L., Weinberger, A., & Dillenbourg, P. et al. (2007). Specifying Computer-Supported Collaboration Scripts[J]. International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 2(23): 211-224.
- [19]Kollar, I., Fischer, F., & Slotta, J. D. (2007). Internal and External Scripts in Computer-Supported Collaborative Inquiry Learning[J]. Learning and Instruction, 17(6):708-721.
- [20]Mäkitalo, K., Weinberger, A., & Häkkinen, P. et al. (2005). Epistemic Cooperation Scripts in Online Learning Environments: Fostering Learning by Reducing Uncertainty in Discourse?[J]. Computers in Human Behavior, 21(4):603-622.
- [21]Pea, R. D. (2004). The Social and Technological Dimensions of Scaffolding and Related Theoretical Concepts for Learning, Education, and Human Activity[J]. The Journal of the Learning Sciences, 13(3):423-451.
- [22]Pfister, H. R., & Oehl, M. (2009). The Impact of Goal Focus, Task Type and Group Size on Synchronous Net-Based Collaborative Learning Discourses[J]. Journal of Computer Assisted Learning, 25(2):161-176.
- [23]Radkowsch, A., Vogel, F., & Fischer, F. (2020). Good for Learning, Bad for Motivation? A Meta-Analysis on the Effects of Computer-Supported Collaboration Scripts[J]. International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 15:1-43.
- [24]Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2005). The Quality of Students' Use of Evidence in Written Scientific Explanations[J]. Cognition and Instruction, 23(1):23-55.
- [25]Schank, R. C. (1999). Dynamic Memory Revisited[M]. Cambridge: Cambridge University Press:123-136.
- [26]Schank, R. C., & Abelson, R. P. (1977). Scripts, Plans, Goals and Understanding: An Inquiry into Human Knowledge Structures[M]. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates:67-68.

[27]Schellens, T., & Valcke, M. (2005). Collaborative Learning in Asynchronous Discussion Groups: What About the Impact on Cognitive Processing?[J]. *Computers in Human Behavior*, 21:957-975.

[28]Schoonenboom, J. (2008). The Effect of a Script and a Structured Interface in Grounding Discussions[J]. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3(3):327-341.

[29]Stegmann, K., Mu, J., & Gehlen-Baum, V. et al. (2011). The Myth of Over-Scripting: Can Novices Be Supported too Much?[C]// Spada, H., Stahl, N., & Miyake, N. et al. (Eds.). *Connecting Computer-Supported Collaborative Learning to Policy and Practice: CSCL 2011 Conference Proceedings. Volume I—Long Papers*. Hong Kong: International Society of the Learning Sciences:406-413.

[30]Stegmann, K., Weinberger, A., & Fischer, F. (2007). Facilitating Argumentative Knowledge Construction with Computer-Supported Collaboration Scripts[J]. *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*, 2(4): 421-447.

[31]Suthers, D. D., & Hundhausen, C. D. (2003). An Experimental Study of the Effects of Representational Guidance on Collaborative Learning Processes[J]. *The Journal of the Learning Sciences*, 12(2):183-218.

[32]Teasley, S. D. (1997). Talking About Reasoning: How Important Is the Peer in Peer Collaboration?[M]. Berlin, Heidelberg: Springer:361-384.

[33]Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Functions*[M]. Cambridge, MA: Harvard University Press:79-91.

[34]Webb, N. M., & Palincsar, A. S. (1996). Group Processes in the Classroom[C]// Berliner, D. C., & Calfee, R. C. (Eds.). *Handbook of Educational Psychology*. New York: Simon & Schuster: 841-873.

[35]Weinberger, A. (2003). Scripts for Computer-Supported Collaborative Learning: Effects of Social and Epistemic Cooperation Scripts on Collaborative Knowledge Construction[D]. Munchen:Ludwig Maximilians Universitat.

[36]Weinberger, A., Kollar, I., & Dimitriadis, Y. et al. (2009). Computer-Supported Collaboration Scripts[C]// Balacheff, N. (Eds.). *Technology-Enhanced Learning*. Netherlands, Springer:155-173.

[37]Westermann, K., & Rummel, N. (2012). Delaying Instruction: Evidence from a Study in a University Relearning Setting[J]. *Instructional Science*, 40(4):673-689.

收稿日期 2021-07-19 责任编辑 杨锐

Shaping Learners' Interaction in CSCL Settings: Script Theory and a Review of Its Research

OUYANG Jiayu, WANG Qiong

Abstract: How to facilitate cognitive processes of collaborative learning by shaping the way learners interact with each other in computer-supported collaborative learning (CSCL) settings has been widely concerned by educational researchers. Script theory grounded on a large number of empirical studies provides a coherent theoretical account of learners' interaction in CSCL settings. Specifically, script theory includes two main factors, four script components and seven principles. The two factors refer to two types of script, internal collaboration scripts and external collaboration scripts. The four components are divided into four levels, namely play, scene, role and scriptlet, based on the refinement of script design granularity. The seven principles include internal script guidance principle, internal script configuration principle, internal script indication principle, internal script reconfiguration principle, transactivity principle, external script guidance principle, optimal external script level principle. Script theory can fully illustrate the relationship between internal scripts and the learning environment, the relationship between internal collaboration scripts and the collaboration process, and the relationship between external scripts and the collaboration process. There are three issues that need to be studied in the future. The first one is how to diagnose timely internal collaboration scripts; the second one is the two-sidedness of external collaboration scripts; and the third one is how to create productive failure for learners.

Keywords: Script Theory; Collaboration Scripts; Computer-Supported Collaborative Learning; Interaction Modes; Learning Support