

# CSCL研究30年： 研究取向、核心问题与未来挑战

## ——基于《计算机支持的协作学习国际手册》的要点分析

□李海峰 王炜

**摘要：**计算机支持的协作学习（CSCL）是学习科学的重要研究领域。2021年，由全球90余位国际知名研究者共同参与编写的《计算机支持的协作学习国际手册》正式出版。这既是对CSCL从1989年肇始至今整整30年发展的首次系统回顾，也是对CSCL理论与实践研究的高度凝练和概述，标志着CSCL研究开始走向成熟。经过30年的发展，在理论和技术的相互塑造和相互驱动下，CSCL研究已经形成了基本理论、协作学习过程、协作学习支持技术以及研究方法四个方面的研究取向，并围绕如何理解理论基础的多样性和构建其融合关系、如何认识与组织协作学习过程、如何设计与利用技术促进协作学习、如何理解与构建研究方法系统等核心问题，展开了多角度深刻的探讨。然而随着互联网的发展，在面向下一代全真互联网的学习环境中，CSCL研究还需构建适应复杂理论发展的理论体系，探索面向生态系统的协作学习过程框架，开发技术与理论融合发展的协作学习系统，创建符合协作学习特征的研究方法系统模型，以适应新时代的在线协作学习需求。

**关键词：**CSCL；计算机支持的协作学习；研究取向；核心问题；未来挑战

**中图分类号：**G434 **文献标识码：**A **文章编号：**1009-5195(2022)05-0101-12 doi10.3969/j.issn.1009-5195.2022.05.012

**基金项目：**全国教育科学“十三五”规划2018年度教育部重点课题“在线协作知识建构的深度汇谈机制研究”（DCA180324）；新疆维吾尔自治区研究生科研创新项目“在线学习共同体的知识建构策略研究”（XJ2020G223）。

**作者简介：**李海峰，博士，副教授，博士生导师，新疆师范大学教育科学学院（新疆乌鲁木齐 830017）；王炜，博士，教授，博士生导师，新疆师范大学教育科学学院（新疆乌鲁木齐 830017）。

计算机支持的协作学习（Computer-Supported Collaborative Learning, CSCL）是学习科学的重要研究领域。2021年，由全球90余位国际知名研究者共同参与编写的《计算机支持的协作学习国际手册》（International Handbook of Computer-Supported Collaborative Learning）（以下简称《手册》）正式出版（Cress et al., 2021, p.1），从理论基础、学习过程、技术支持以及研究方法四大维度阐述了CSCL的研究与发展情况。这是对CSCL从1989年肇始至今整整30年发展的首次系统回顾，是对30年来CSCL理论与实践研究的高度凝练和概述，标志着CSCL研究开始走向成熟。对《手册》的解读与分析，不仅可以帮助研究者快速掌握CSCL的学术演进脉络和未来发展方向，而且有助于建立学术交流的信息渠道。本研究基于对《手册》的分析与思考，在梳理CSCL发展历程基础之上，从历史、

现实以及未来三个维度，围绕30年来CSCL的研究取向、核心问题和未来挑战进行探讨。

### 一、发展历程：从萌芽到日趋成熟

人类的发展史实质上就是人类交流、协作和竞争的发展史（Moore, 2003），交流、协作以及社会认知是人类进化的重要标志。计算机支持的协作学习就是基于计算机技术开展的人际、人机以及跨界群体的协作学习，是利用计算机实现和超越现实世界人类交流、协作的学习形态。计算机支持的协作学习第一次作为研究主题出现，是在1989年于意大利召开的一个主题研讨会上（O’Malley, 1989）。该主题研讨会确定了CSCL的研究目的——将源自协作学习的研究成果应用于基于计算机的学习系统设计中。这开拓了一个整合学习结果、社交过程以及技术的跨学科研究新领域。1995年，首届CSCL会议

在美国印第安纳州举行,与会者围绕知识整合、小组问题解决、互惠同侪指导、概念变构以及基础理论框架等主题对CSCL进行了深度探讨(Goldman et al., 1995)。2006年,第一个以CSCL为研究专题的期刊《计算机支持的协作学习国际期刊》(International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning)由国际学习科学学会(International Society of the Learning Sciences, ISLS)正式出版,标志着CSCL研究开始逐步走向专业化。

2021年,《计算机支持的协作学习国际手册》问世。该《手册》由德国杜宾根莱布尼茨知识媒体研究所的Ulrike Gress教授、美国宾夕法尼亚州梅隆大学语言技术研究所和人机交互研究所的Carolyn Rosé教授、美国纽约大学行政领导与技术系的Alyssa Friend Wise教授、日本静冈大学信息学院的Jun Oshima教授共同主编,全球90余位国际知名研究者参与了编写。《手册》共35章,分为CSCL的基础、CSCL的学习过程、CSCL的学习技术、CSCL的研究方法四大部分,系统刻画了CSCL从1989年提出到2020年30年间的发展历程和研究主题,在CSCL研究领域中具有里程碑的意义(Roschelle, 2021),标志着CSCL研究开始走向成熟。随着大规模在线学习的急速发展、后疫情时代在线学习的常态化以及智能便携在线学习平台与终端的快速普及,CSCL成为了当今教育领域的重要研究方向之一。

## 二、历史之维:四大研究取向

CSCL是建立在以计算机为通讯中介基础上的一种协作学习方式,是探究计算机学习环境下教师与学生、学生与学生、学生与智能伙伴等如何进行协作交流的一个研究方向。其具有明显的跨学科特征,汇聚了来自教育学、计算机科学、社会学、心理学、人类学以及统计学等众多学科的理论知识。知识社会学、社会文化理论、社会建构主义理论以及社会认知理论等,不仅为计算机支持的协作交流、知识共享、协同创造等协作学习活动的设计和实施了重要的理论依据,而且为CSCL环境、工具以及资源的设计与开发提供了重要指导。同时,互联网、人工智能、大数据、元宇宙以及多模态学习分析等技术的快速发展,也逐渐孕育出了数字社会生态理论、数字交往论和虚拟社区治理等新兴CSCL研究的支撑理论。在理论和技术的相互塑

造、相互驱动下,经过30年发展,CSCL研究已经形成了基本理论、协作学习过程、协作学习支持技术以及研究方法四大研究取向。

1.基本理论:呈现出复杂性、多样性和交叉性等特征

CSCL是一个跨越教育学、社会学和计算机科学等多个学科的研究领域,其理论研究呈现出复杂性、多样性和交叉性等特征。如何融合诸多学科理论为CSCL提供设计、开发、管理和评价等方面的支持,是CSCL研究的热点问题。当前对CSCL具有重要影响的理论主要包括社会文化理论、社会认知理论以及正在兴起的社会数字生态论。随着大规模在线学习资源供给、泛在化学习环境普及,以及便携式在线协作学习终端的发展,CSCL正在向大规模的跨界协作学习发展(张进宝, 2022),研究焦点正在转向面向大规模的、跨界的以及生态的CSCL研究。

CSCL理论按照学习者的学习身份及其关系可以划分为主体(Subjective)、主体间(Inter-Subjective)以及客体间(Inter-Objective)三类立场,即关注个体认知与学习的个人主义认识论、关注学习者交互性意义建构的关系主义认识论,以及关注人工制品与学习者协作关系的实用与计算认识论等。

第一,个人主义认识论。个人主义认识论是指导和分析CSCL中个体认知发展的重要理论基础,建立在个人主义方法论基础之上(Sawyer, 2002),与20世纪50年代的认知革命密切相关。个人主义认识论认为,学习是可以长期观察、测试和测量的;计算工件(Computational Artifact)在协作学习中非常重要;可以根据学生对计算工件的信息加工过程解释个体认知发展(Greeno et al., 2014)。脚本理论是CSCL个人主义认识论立场的一个经典代表,刻画了认知与计算工件之间的交互关系,探讨了外在脚本与内部脚本促进个体认知的关键作用。

第二,关系主义认识论。关系主义认识论是指导和分析小组、群体或者大规模协作学习的重要理论基础。关系主义认识论认为学习是学习者将知识从社会层面向个体层面进行内化、挪用和返回的过程。对话是关系主义认识论立场的核心概念(Ludvigsen et al., 2017)。社会认知理论、民族志理论、对话理论、知识建构、行动者网络理论、文化历史活动理论、群组认知与群组实践等是CSCL关系主义认识论的典型代表,强调通过人与人、人与

物、物与人的交互关系解释协作学习过程的本质,促进学习者对知识的深度理解与应用,进而提升其学习绩效。在关系主义认识论立场中,研究的分析单位和描述水平应优先关注影响个体参与者和计算工件的中介的作用。

第三,实用与计算认识论。实用与计算认识论是指导大规模信息环境下协作学习的理论基础。实用与计算认识论认为,CSCL应强调实用性,需在设计时优先考虑工具与环境。霍普等人(Hoppe, 2017; Oshima et al., 2020)定义了三类可视化复杂交互过程的实用或计算的方法,包括网络结构分析、序列分析和内容分析等。未来应将实用与计算认识论立场与个人主义认识论立场、关系主义认识论立场更好地结合起来,探究大规模在线协作学习的新理论和新技术,用于促进CSCL的智能化和高质量发展。譬如,利用知识建构话语探测器(Knowledge Building Discourse Explorer, KBDeX)可视化地呈现协作学习参与者的社会网络结构发展(Oshima et al., 2018),利用认知网络分析(Epistemic Network Analysis, ENA)呈现协作学习参与者的认知实践(Shaffer et al., 2017)等。

2.基本过程:聚焦协作参与、群组协作、协作知识建构及三元学习

社区(Communities)、参与(Participation)和规模(Scale)是影响CSCL学习过程的三个重要因素。社区代表参与者和地点,参与涉及参与的内容和方式,规模表示协作学习群体规模的大小。社会文化视角下的学习社区从基于知识获得的隐喻转向了协作参与(Sfard, 1998)。如何支持各种各样学习社区的成员学习是CSCL社区和参与的关键。情境学习通过建立社区和参与之间的连接实现了社区网络化、参与中心化以及学习实践化;学习空间提供了建立同步与异步协作之间的连接和机会。社区参与学习必须重新考虑学习者终身的、全面的以及深度的学习。规模对于协作学习而言,包含群组大小和时间长度两层含义。这两个维度形成了四个象限和相应的CSCL活动类型。针对每种活动类型,需要运用不同的创新教学法和技术方法设计协作过程、社会结构和大规模支持协作学习的规范(Cress et al., 2021, pp.172-175)。

协作学习过程根据不同的理论基础、学习技术、学习者身心特征以及人工制品,在学习者之间、学习者与人工制品之间以及人机交互中,形成

了显性或者隐性的协作交互行为。协作学习过程的启动机制、发展驱动、深度协作引领以及评价等构成了当今CSCL协作学习过程研究的重要内容。协作学习过程难以自然发生,这就需要利用心理学、社会学以及管理学等领域的理论,诸如社会系统理论、群体动力学理论以及成就需要理论等,创设激发协作学习的相关机制。同时为了维持深度协作学习的发生与发展,还需要利用智能技术,诸如智能信息推荐、智慧学伴以及学习分析等,对协作学习过程进行实时监控和干预。

当前CSCL学习过程的前沿研究主要聚焦在新兴技术支持下的协作参与、群组协作、协作知识建构以及三元学习(Triological Learning)等方面。以未来学习空间为代表的新兴技术教育应用正在重塑课堂学习参与的理论与实践,为学习者的协作学习参与提供了更多的机会和支持。如利用元宇宙具身沉浸体验、群体自由创造以及社会生态系统等功能,全面支持CSCL的学习过程(刘革平等, 2021)等。群组规模、群组意识以及群组构建等是当前群组协作学习过程的研究重点,目的是适切地组织群体以实现高效的协作学习。协作知识建构和三元学习是在线协作学习过程研究的两个代表方向,它们将人工制品视为协作学习对象,形成了人与人、人与物或者物与人的典型协作学习关系。

3.支持技术:学习空间技术、使能技术以及学习分析技术赋能CSCL

《手册》从技术与学习之间的交互作用维度系统回顾了CSCL的学习技术,主要可以分为学习空间技术、使能技术以及学习分析技术三类。

第一,学习空间技术。跨界协作支持技术是针对以往CSCL研究过多关注小范围协作学习局限提出的。协作学习空间需要在一个更大的社会游戏世界或者虚拟世界中聚焦小组协作活动(Clarke-Midura et al., 2010)。此外,沉浸学习环境为学习者的具身体验、参与程度以及学习投入等提供了有效支持。沉浸学习环境中的协作学习与活动设计,需要遵循沉浸质量的基本框架(SANSE),即提供包括感觉(Sensory)沉浸、行动(Actional)沉浸、叙述(Narrative)沉浸、社交(Social)沉浸以及解放式(Emancipatory)沉浸等的沉浸体验。利用沉浸质量框架进行CSCL环境设计,可以为学习者的协作交互提供一种“在场”感,有效促进协作学习和社会参与。

第二,使能技术。CSCL使能技术是指一系列具有多学科特征的、为完成相应任务和目标而开发和使用的技术,最具代表性的是教学机器人和智能代理技术。一方面,技术开发的主要目的是为学习者提供类人学习伙伴,使学习者能够自然地与这些类人机器人和代理进行协作交互。另一方面,技术要跨越不同的环境支持自主学习、交互学习以及决策学习。技术通过外化学习者的反思观点实现自我学习支持,通过支持自我与他者之间的对话实现交互学习,最终利用复杂学习分析技术支持决策学习。

第三,学习分析技术。学习分析与CSCL结合能够将学习结构与学习者数字痕迹进行有效整合,助力协作知识建构分析、联合注意(Joint Attention)分析以及协作学习过程分析等。如何在精细跟踪的日志数据与学习结构之间建立概念构想与技术实施的连接(Knight et al., 2014),进而将学习者的数字痕迹映射到学习结构中进行学习分析,是运用学习分析有效理解协作学习的关键挑战。譬如,CSCL学习分析可以根据话语分布、同理心、形式推理和争论策略等维度,构建知识结构和实施数据跟踪(McLaren et al., 2010)。

4.研究方法:多元方法论来源以及多模态学习分析趋向

CSCL关于方法论的争论主要聚焦在如何科学地理解CSCL的学习过程,例如:是通过案例研究、内容分析或者访谈等方式刻画学习者的学习过程呢,还是基于传统的假设检验探究影响协作学习的因素。来自社会学、心理学、教育学、计算机科学以及民族学等领域的理论与研究方法常常具有不同特征,每种方法构建的理论基础也存在差异,这是导致方法论争论的主要原因。事实上,CSCL研究方法的选择需要根据研究问题来确定。研究者可以根据问题类型、研究目的、对象特征和数据类型等选择研究方法或者方法集。

CSCL研究的具体分析维度包括人工制品分析、日志数据分析、语言会话分析、姿势与眼动分析、视频分析等。人工制品分析的目的是报告学习者的总体状况,主要方法包括对话分析、访谈分析、内容分析、社会网络分析等。日志数据分析旨在揭示意义建构并支持决策与行动,主要分析方法包括认知网络分析、话语分析、身体追踪、情绪检测、眼动分析等。语言会话分析主要揭示学习质量和会话机制,主要包括会话分析、交互分析、批判

性话语分析以及语言心理学分析等。姿势与眼动分析涉及身体位置、姿势、头部方向、视觉注意以及会话等。感知设备为姿势与眼动数据分析、建构协作学习理论、设计教学干预等提供了有力支持。视频数据获取和分析工具主要包括相机、屏幕录制、360°相机、眼球跟踪系统等(Li et al., 2019)。

多模态学习分析是CSCL研究方法的新增长点和研究热点,能够有效解决在线学习数据多样化处理的问题。在线协作学习会产生大量、多样化以及动态发展的数据,诸如行为日志数据、人工制品数据、人机互动数据、手势和眼动数据等。单一分析方法难以揭示数据背后隐藏的协作学习规律,但是多模态学习分析能够借助可穿戴设备、眼动仪、行为序列分析等,更为全面地揭示协作学习的基本过程、协作学习绩效并多维度检验研究假设。事实上,案例研究、基于设计的研究以及准实验研究等传统研究方法能从宏观层面提供研究范式或研究方法的指导,而多模态学习分析则能从更微观层面提供更多、更详细以及动态的证据支持。

### 三、现状反思:核心问题的聚焦与破解

1.如何理解CSCL理论基础的多样性并构建其融合关系

CSCL是一个跨学科研究领域,众多学科理论如何为CSCL提供指导和服务是CSCL理论研究的核心问题。面对CSCL理论多元化和相互竞争的状态,为了促进理论融合和建构,以更好地理解 and 指导协作学习,《手册》提出了一个整合的CSCL理论框架(Cress et al., 2021, pp.35-36),见图1。该框架由技术、方法和实践三个核心要素组成,分别呈现了CSCL理论发展的三个向度。

从技术视角看,技术的出现与发展促进了学习者之间的同步和异步交互学习与协作互动,学习者日常的技术使用,如移动设备、社交媒体以及互联网等,引发了CSCL中对学习者社会数字参与的生态学理论探究。因此,CSCL的未来研究与发展需要关注生态系统、工具创生(Instrumental Genesis)以及学习环境。跨时空的社会数字生态系统将是CSCL技术研究发展的新方向,如何利用计算机、网络、学习空间以及移动设备等形成社会数字生态系统,以更好地支持协作学习,是CSCL关注的重要议题。工具创生关注技术的采用过程,反映了技术中介的文化实践历史发展思路(Ritella et al., 2012)。

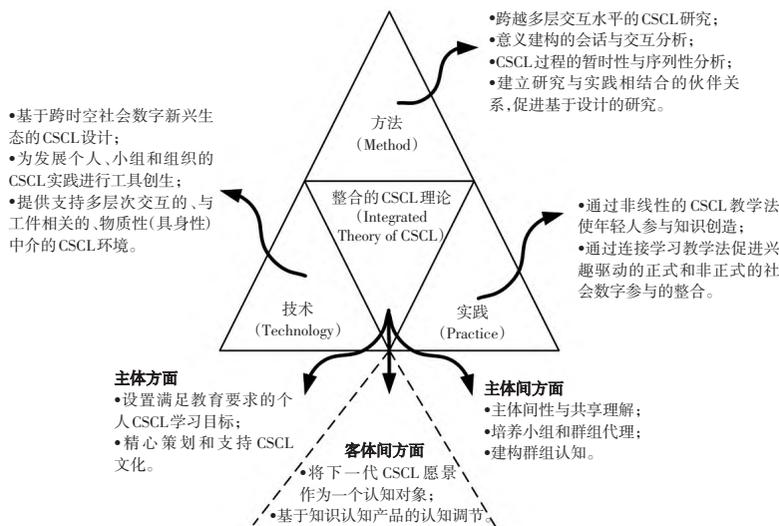


图1 整合的CSCL理论框架

工具创生是技术中介的协作学习的前提,利用CSCL技术可创造具体化认知过程、修复后续活动、建立持续进化知识体系的认知人工制品。工具创生是个人、小组和组织进行CSCL实践的重要基础,是实现人工制品从主体认知工具转向知识创造中介物和工具的关键。学习环境需要从工具性和群件性支持转向对协作学习的多水平交互支持,提供促进知识创造的人工制品,创建能提供具身体验的学习资源。

从方法视角看,研究者运用多元研究方法分析CSCL过程与实践,有助于优化CSCL技术与教学模型设计,进一步提炼CSCL学习理论。CSCL研究方法重点关注多层次交互水平分析、意义建构的会话和交互分析、CSCL过程的暂时性与序列性分析,以及如何建立支持基于设计的研究的研究与实践伙伴关系。多层次交互水平分析是对以往通过汇聚诸多研究方法解决CSCL实践问题的一种超越和转变。不同认知层次的学习者、不同类别的群体、不同技术水平支持的学习空间等,决定了CSCL研究方法必须突破既有的多种研究方法混合的研究范式,走向基于多层次交互水平分析的研究范式。意义建构是CSCL学习者进行知识建构与知识创造的重要协作学习活动。意义建构的会话与交互分析强调CSCL的研究方法要从单纯的学习者会话内容分析转向对意义建构的过程、内容和交互进行系统的分析和阐释。CSCL过程的暂时性与序列性分析是针对CSCL中具有明显暂时性和时间序列特征的语言活动和非语言活动采取的分析方法,是针对CSCL活动过程的时间发展和交互活动的序列顺序进行的

分析,旨在揭示协作学习会话和相关活动的时间与序列变化及其意义。建立研究与实践相结合的伙伴关系以促进基于设计的研究,要求从研究者主导实施的研究向研究者与实践者共同基于设计的研究范式转变,有助于解决CSCL中研究者缺乏实践经验导致教学设计缺陷的问题。

从实践视角看,CSCL在教育中的应用受到教育实践和技术实践的双向调节。技术工具的价值主要体现在对传统教学方式与协作实践之间张力的调节上,从而生成支持协作学习的教学法模型与理论。未来的CSCL实践主要聚焦非线性教学法和连接教学法。非线性教学法是类似于多轨道或者多线程同步或异步进行教学设计的方法,可以使学习者根据学习需要选择最佳学习方法。非线性教学法消解了以往单一教学法与学习者需求、学习内容失调以及对学习活动支持不足的问题。利用非线性教学法使更多的年轻人参与到知识创造过程中,将是未来CSCL发展的关键。连接教学法是多种形态、不同规模以及不同群体进行在线协作学习的重要保障。随着信息通信技术和在线学习方式的普及,正式学习和非正式学习之间的界限逐渐弥合,原有的针对正式学习或非正式学习的教学法将难以单独应对这种复合的学习样态。为了适应兴趣驱动的正式和非正式的社会数字参与学习需要,构建连接教学法将是CSCL实践顺利开展的重要保障。

综上,从技术、方法和实践整合的视角看,CSCL理论形成了主体、主体间以及客体间三个主要理论维度。主体维度主要关注如何设置能满足教育要求的个体学习目标,协调和支持CSCL环境中

的多元文化,避免以往仅关注一般建构主义、信息处理理论和社会认知主义理论的局限,从目标确定、多元文化协调和支持等方面促进主体学习。主体间维度强调对 CSCL 学习者主体间性与共享理解的关注,研究重心在于培养和建构群组代理和群组认知。客体间维度主要关注如何阐述作为认知对象的下一代 CSCL 愿景,以及知识人工制品如何作为认知中介,重点关注客体对 CSCL 学习者或者群体认知活动的影响,探索人工制品在实现 CSCL 学习者认知过程中的重要中介作用。

2.如何认识与组织 CSCL 的学习过程

CSCL 学习过程是一个复杂的系统性过程,参与者、群体规模、学习环境以及人工制品等共同构成了协作学习过程的关键要素与动态关系。如何认识与组织 CSCL 的学习过程,是提升 CSCL 学习绩效的热点问题。根据《手册》对协作学习过程的多种形态和多个层次的描述,本研究构建了“CSCL 学习过程生态系统”,见图 2。按照协作学习过程的个体、小组和跨界社区三个层次,该系统分别构建了个体认知过程、群组认知过程以及跨界协作过程。

(1) 个体认知过程

个体认知过程是指 CSCL 中单个主体进行自我认知、事物理解和观念反思的过程,是单个主体对人工制品进行观察、感知、创造以及改进的过程。个体认知过程以认知主义理论为基础,以单个主体的信息加工过程为主,是单个主体在学习环境中的自我认知发展过程。争论是个体认知的重要环节,是个体认知过程的触发器,能够引发个体学习、进

行精细加工以及自我知识建构。争论可以分为自我争论和群组争论两种形式。前者是指个体针对问题、问题解决方法或观点分析等,以自我反思的形式进行自我争论;后者主要聚焦于小组中个体之间或者个体与小组之间进行的争论性会话行为。

个体认知过程的另一个主要学习行为是人工制品的设计、开发与创造过程,是从纯粹的自我思辨学习方式向基于人工制品制造实践转变的过程。个体与人工制品之间形成了“理解”与“改进”的学习关系。学习者通过观察、感知和操控人工制品,实现对人工制品的全面理解,进而根据学习任务、存在问题以及个体经验等对人工制品进行改进。人工制品的智能性程度或者系统对人工制品的智能支持程度决定了个体与人工制品之间的协作交互水平和个体的学习绩效。人工制品的智能水平或者系统赋能人工制品的智能水平越高,个体学习者与人工制品的交互就越多,理解也越深。为了促进个体持续的、有深度的以及创新性的学习活动,CSCL 环境必须为个体学习提供技术、工具、学习资源以及教学法支持。

(2) 群组认知过程

群组认知过程是 CSCL 群体成员的集体认知发展过程,是 CSCL 群体协作学习的核心,主要包括相互论证、知识建构和三元学习三种典型类型。

论证是有关如何能够或者应当得出结论的推理活动 (Van Eemeren et al., 2013)。论证可以分为“学习论证”和“论证学习”。“学习论证”将论证作为一种技能进行学习 (Hmelo-Silver et al., 2013);“论证学习”是指通过论证获得专业知识 (Stegmann

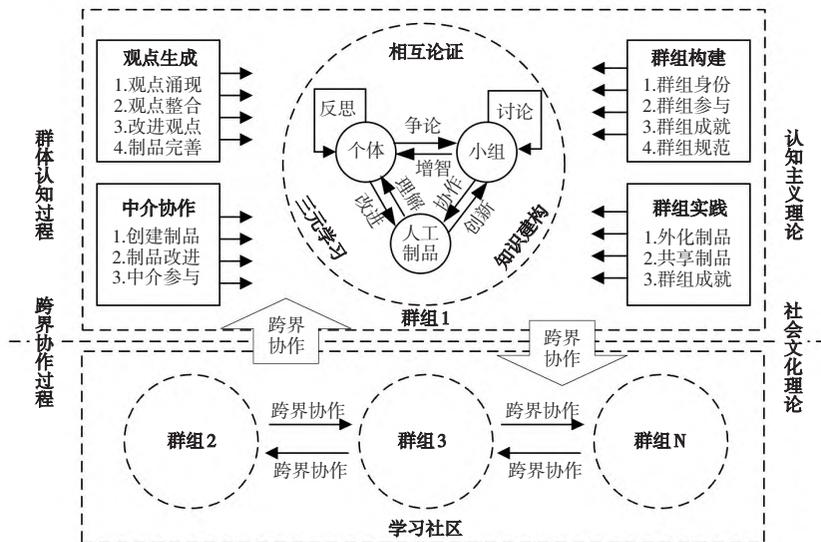


图2 CSCL 学习过程生态系统

et al., 2012)。图尔明 (Toulmin, 2003) 提出了由主张 (Claim)、根据 (Ground)、辩护 (Warrant)、支持 (Backing)、辩驳 (Rebuttal)、限定 (Qualifier) 6 个部分组成的经典论证过程方案。群组成员通过为自己证实观点、辩护立场、仔细审查建议、得出共同结论这些过程实现相互论证 (Scardamalia et al., 1994)。为了促进 CSCL 中论证过程的发生、发展和高效,先后涌现出了瞭望台 (Belvedere) 系统、论证系统、支架工具集、知识空间可视化工具、凝聚 (Cohere) 系统等工具。

在线协作知识建构是一种知识发展或知识创造的社会性协商过程,是持续改进虚拟学习社区学习者思想观点、认知分歧和价值观念的过程,是一种集体共创社会性人工制品的过程 (Briggs, 2003)。设计者需要运用技术为虚拟学习社区知识建构 12 条原则 (Scardamalia, 2002) 的实现提供有力支持。最具代表性的协作知识建构学习环境是知识论坛 (Knowledge Forum) (Scardamalia et al., 1989), 其为研究者和学习者提供了数据分析功能,显著地促进了学习者的知识创造和评论发展 (Chen et al., 2016), 诸如群组评价、易用性评价、公开度评价、可视化效果、回放与趋势分析等。知识建构工具的开发将更多技术融入了促进知识创造的学习环境中, 诸如谷歌文档与视频标注 (Matsuzawa, 2019)、标记软件 (Chen et al., 2019)、机器学习平台 (Zhang et al., 2019) 等。

三元学习是一个围绕人工制品、聚焦共同创造新知识和新实践的教学方法 (Tammeorg et al., 2019), 是由“个体—物体—群体”三个要素相互交融构成的协作学习系统。它将协作学习活动嵌入到由人工制品和物体构建的异步网络中。三元学习是在面向对象的思想形成的人与人、人与物甚至物与人的三者交互关系, 消解了只有主体间关系的理论局限。三元学习中的物体或对象被看作概念化的人工制品, 包括发表的观点、绘制的图片以及问题解决方案等。帕沃拉等 (Paavola et al., 2011) 提出了三元学习设计的 7 个原则, 包括: 围绕促进共享对象组织三元活动, 通过开发共享对象支持个体与集体交互, 提供灵活性的工具中介, 利用人工制品或实践促进长期的知识发展, 鼓励个体和集体代理, 知识实践的交叉改进, 通过变革和反思实现发展和创新。

### (3) 跨界协作过程

社会文化理论是跨界群组协作的重要理论基

础。群组之间将语言或者符号作为跨界协作的中介, 以活动作为群组跨界协作的桥梁或者载体, 以持续改进或者创造人工制品为跨界协作目标, 最终实现知识、信息、情感等在不同群体之间的流动和传播。小组随着人数的增多会分化为不同的子群体或者认知派系, 各个子群体或者认知派系之间将会因为认知兴趣、社会关系以及创新需要等进行跨界协作。基于大数据、人工智能以及自然语言处理等技术构建的互联网搜索引擎、大规模在线学习平台以及各种学习客户端, 能为学习者提供其他学习群体的相关信息、访问入口以及动态信息。随着群体之间信息沟通的频次与机会逐渐增多, 同一群体内的子群体之间将会处于一种认知、情感以及关系忽近忽远的状态。

### 3. 如何设计与利用技术促进 CSCL 学习

技术是促进与提升 CSCL 学习绩效的必要条件, 是 CSCL 学习过程得以发生和持续高效发展的基本前提。如何设计与利用技术促进 CSCL 学习, 一直是 CSCL 的研究重点, 但是关于技术在整个 CSCL 学习过程中的着力点及其关系的探讨却很鲜见。本研究从技术与学习过程之间的交互关系探讨协作学习技术设计的基本理论、关键支持技术及其与 CSCL 学习过程之间的相互关系, 如图 3 所示。

CSCL 学习过程以个体自我、个体与小组、个体与人工制品以及小组与人工制品的交互为基础, 形成了相互论证、知识建构、三元学习三种典型的协作学习活动。以 CSCL 学习过程为核心, CSCL 技术及其指导理论共同为实现学习过程的最优化、高效率以及高质量提供协同支持。CSCL 技术主要涉及技术理论、关键技术和学习分析技术三个维度, 分别为 CSCL 学习过程提供活动组织、活动空间和活动分析等支持。“技术理论”指导着“关键技术”和“学习分析技术”的设计、开发和实践, “关键技术”和“学习分析技术”也反过来支持和改进“技术理论”的发展。以脚本理论和表征学习为代表的 CSCL 理论为 CSCL 技术的设计、开发、实践与管理等提供了重要支持, 反之亦然。

#### (1) 脚本理论与 CSCL 技术

协作脚本理论是为了解决如何理解和设计有益的 CSCL 环境和交互模式提出的, 其从内在认知图示和外在教学干预两个维度构建了内在和外在两类脚本。费舍尔 (Fischer et al., 2013) 基于内在协作脚本和外在协作脚本两个维度及其关系, 提出了指导脚

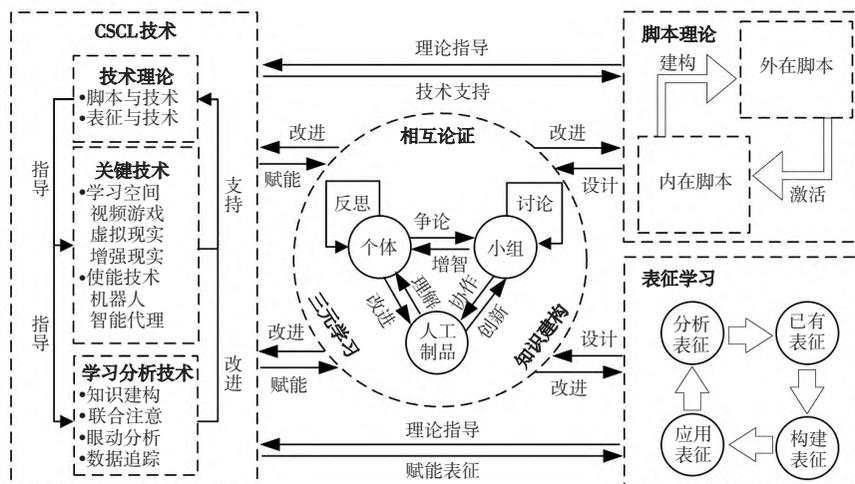


图3 CSCL学习技术与学习过程的关系

本理论 (Script Theory of Guidance)。指导脚本理论将内在协作脚本看作是不同等级组织水平的、协作实践的知识组件构造。知识组件由剧本组件、场景组件、角色组件以及小脚本组件构成。利用动态构造的内部协作脚本指导学习者参与 CSCL 实践, 可以通过激活与新 CSCL 实践的共同特征促进学习者的理解和行动。外在脚本是协作活动的指导或者教学干预, 可以看作是一系列协作学习支架。在 CSCL 实践中, 外部脚本的目的是激活特定的内部脚本组件或者提升其他脚本成为内部脚本组件的可能性。外部脚本如若要实现对学生内部脚本的影响, 那么学习者的内部脚本就需要能够与外部脚本进行组织、协调和建构, 否则将会导致内外脚本之间的矛盾、冲突甚至中断学习。

### (2) 表征学习与 CSCL 技术

表征学习 (Representational Learning) 是 CSCL 的重要基础和普遍特征。表征是代表其他事物的事物, 或者代表某人所指的其他事物的事物。表征学习就是利用这些表征组织学习者进行协作学习的学习方法, 诸如在多点触控桌面上分享照片和视频、协同构建一个论证与争论的路线图、在共享白板上共同绘制图画等。从多媒体认知理论和认知负荷理论视角看, 表征学习需要重新理解如何克服人类记忆容量表征系统限制以促使学习更成功的问题。从情境认知和分布认知理论视角看, 表征学习不应该仅仅局限于利用信息加工的认知方法进行理解和记忆, 还应该通过与他人的及时交互和空间交互共建表征 (Hall, 1996)。

表征学习可以分为基于已有表征的学习、构建表征学习、应用表征学习及分析表征学习四种类型

(Cress et al., 2021, p.355)。基于已有表征的学习是指为学习者提供数字化表征, 引导学习者共同解释已有表征以指导协作学习和创造共享知识, 在仿真环境或者微观世界中为学习者提供非交互性的表征支持学习。构建表征学习是指通过共同构建表征的方式支持协作学习, 学习者通过自我或者与同伴共同构建的方式实现知识从隐性向显性转变, 增加获得新知识、新思想以及反思的机会。应用表征学习是指学习者以数字化方式表征自己或者其他协作者的学习过程, 创造作品、形成观点以及解决问题等。分析表征学习是指应用表征去分析学习者的协作学习活动和学习结果, 诸如同伴交互、活动序列、协作机制、群组动态和社会关系等。

### 4. 如何理解与构建 CSCL 研究方法系统

CSCL 研究方法一直存在如何选择不同研究范式和不同具体研究路径的争论。CSCL 研究方法主要存在四种研究取向: (1) 不需要任何前期预测的 CSCL 过程深度观察, (2) 必须在观察之前进行研究假设的推论和设定, (3) 协作学习过程必须在特定的情境中进行理解, (4) 探寻跨越不同情境协作学习的一般效果 (Cress et al., 2021, p.16)。CSCL 之所以存在不同的研究范式和不同的研究方法取向, 是由研究者所持有的差异化研究方法论决定的。这也说明 CSCL 研究尚缺乏自身的研究方法论和具体的研究方法。

CSCL 是一个跨学科交叉研究领域, 这就决定了其研究方法的多样性。CSCL 研究主要采用案例研究、基于设计的研究、实验研究、准实验研究、可扩展测量以及序列数据统计等方法。案例研究主要用于刻画自然状态下 CSCL 中具有代表性的

学习模式、协作学习平台、协作学习群体以及分析工具等。基于设计的研究方法通过模型预设、实验设计与实施、预设模型逐步迭代与改进等阶段,实现 CSCL 理论与实践的创新发展。实验研究和准实验研究是对研究假设进行验证的主要方法,准实验研究因其实验条件较为宽松而应用较为广泛。可扩展测量是为了适应大规模在线学习需要而产生的研究方法或者研究理念,目的在于实现跨区域、跨群组以及跨领域的在线协作学习研究。序列数据统计是依据在线协作学习数据的时序特征,进行话语行为序列描述和关系建构的一种研究方法。

在 CSCL 实践研究的过程中,由于研究问题、研究目的以及研究内容等具有多样性,CSCL 研究方法的选择也是多样化、系统化以及组合化的。从研究范式角度看,CSCL 实践研究主要包括单一定量研究、单一定性研究、多种方法定量研究、多种方法定性研究、混合研究方法和复杂系统分析方法等。根据 CSCL 跨学科特征和研究问题的复杂程度,CSCL 实践研究往往采用多种研究范式相结合的方式开展。譬如,在利用准实验研究方法探讨不同组织策略对参与者学习投入度的影响时,除了采用量表测量学习者的学习投入度外,还需要用到访谈分析、内容分析以及人工制品评价分析等定性研究方法。事实上,大量的 CSCL 实践研究采用了不同研究范式相结合的方式,研究者根据研究问题和研究目标采用不同的研究视角和研究方法进行分析,目的在于从多个角度验证假设或者提供证据支持。

研究者如何认知 CSCL,取决于他们所持有的认识论或者理论依据。研究者采取的研究方式、研究方法、数据类型以及数据收集方法与工具等,主要由他们秉持的 CSCL 认识论和方法论决定的。CSCL 跨学科特征决定了其认识论或者理论视角的多样性。社会文化主义、社会建构主义以及文化历史活动等理论为研究者从社会、文化、语言、思维等角度分析 CSCL 提供了新的研究视角。对话论、批判性话语和认知框架等理论为研究者分析 CSCL 提供了语言互动分析的新视角,有助于研究者从语言互动过程、语言的权力和权术、语言认知发展等维度刻画学习者的协作学习过程。行动者网络理论是 CSCL 研究者刻画在线协作学习者社会网络关系的主要理论基础,通过语言互动、访问对象以及交互程度等关键指标,揭示 CSCL 学习者的社会关系

特征,为研究者选择教学干预提供了证据支持。

#### 四、未来挑战:面向下一代互联网的 CSCL 展望

随着互联网的发展,尤其是元宇宙的兴起,其具身社交、群体创造、虚实共生、去中心化以及虚实社会生态等特征将对 CSCL 产生重要影响。在面向下一代全真互联网的学习环境中,如何构建适应复杂理论、面向生态系统和更高技术发展的 CSCL 理论体系、协作学习过程框架、协作学习系统以及研究方法系统模型等,将是未来 CSCL 研究者面临的重要挑战。

##### 1. 构建适应复杂理论发展的理论体系

尽管“整合的 CSCL”理论框架调和了 CSCL 理论多元化之间的矛盾冲突和竞争状态,但是不断涌现的复杂理论使得该框架难以适应多元理论促进 CSCL 发展的需要。譬如,元宇宙通过深度沉浸体验、虚拟社会文明以及虚实共生学习方式等重塑了 CSCL 的学习方式(刘革平等,2021)。元宇宙催生的“数字交往论”将对 CSCL 的过程和活动产生新的影响,利用主体、主体间和客体间刻画 CSCL 技术、方法和实践之间的逻辑关系将受到较大限制。显然,构建面向复杂理论发展的 CSCL 理论体系将是未来 CSCL 理论发展面临的重要挑战和艰巨任务,可以从多元理论的“本土化”“融合化”和“持续化”三个连续统措施加以实现。通过“本土化”“融合化”和“持续化”三个连续统的复杂理论发展过程,能够突破“整合的 CSCL 理论框架”的局限,从系统理论的视角实现 CSCL 理论多元化的持续协调发展。

##### 2. 探索面向生态系统的协作学习过程框架

个人主义、关系主义以及实用与计算是当前 CSCL 的过程分析框架和认识论立场,是建立在小范围协作学习或者抽象虚拟世界基础上的。大数据、物联网与人工智能等带来的数智融合时代使得 CSCL 已经超出了个人、关系、实用与计算等认识论范畴,形成了人与物、物与人和人物共在的新型关系。譬如,在虚实共生、虚实融合以及多重身份共在的学习环境中,研究者、教师或者学习者难以通过个体认知、群组认知以及跨界协作等方式去设计或理解复杂的学习系统。显然,CSCL 的学习过程需要从个体、群组和跨界的群体划分方式、地域分界方式去解释协作学习过程,转向从社会生态论视角

探究CSCL的发生、发展和持续机制。社会生态论将为研究者从社会生态系统的视角下探究个体与人工制品、个体与个体、群体与人工制品的关系以及泛在环境下的多模态数据分析提供新视角,形成面向生态系统的协作学习过程分析框架。

### 3. 开发技术与理论融合发展的协作学习系统

尽管协作脚本、表征以及虚拟现实等技术已经被用于支持学习者的协作学习活动,但是这些技术尚不能完全满足学习者在线协作学习、知识创造以及CSCL自身理论发展的需要。下一代互联网技术,如元宇宙将使CSCL从目前的抽象符号互动、低水平人机互动以及失真的虚拟环境,转向具身性、系统性以及创造性的协作学习。但是当前如何利用元宇宙促进协作学习,如何利用先进的传感设备支持万物协作活动,如何构建虚实跨界的协作学习环境,如何实现探究性学习、验证性活动以及创造性学习等,尚缺乏相关探讨。显然,不断涌现的学习理论需要先进的协作学习技术支撑才能得以实现,不断出现的先进技术需要适切的理论指导才能有效地促进实践。探索面向先进技术支持的协作学习系统将是未来CSCL发展的重要挑战和基本方向。未来不仅要探讨如何构建融合不同功能优势的技术系统,而且需要特别关注技术与理论的融合发展。

### 4. 创建符合协作学习特征的研究方法系统模型

CSCL研究方法一直存在如何选择不同研究范式或者具体研究方法的争论,根源在于CSCL的跨学科特征导致研究者所持有的研究方法论差异。不同的研究方法具有不同的特征,有其适用的领域和应用的限度,如案例研究、基于设计的研究、实验研究以及序列分析等都有其特有的研究局限,难以全面揭示学习者协作学习状态和影响协作学习的诸因素。那么如何充分发挥不同研究方法的优点,消解不同研究方法或者方法论选择的冲突问题,将是CSCL研究方法发展面临的主要挑战和艰巨任务。以CSCL研究方法论和具体的研究方法为基础,结合CSCL研究领域的前沿成果,构建“CSCL研究方法系统模型”显得十分必要。研究者需要以CSCL作为分析对象和研究方法系统构建的逻辑起点,从技术与程序、数据类型、研究方式和方法选择,逐步转向深度探讨CSCL方法的理论基础,从而构建出面向协作学习的研究方法系统模型。

### 参考文献:

- [1]刘革平,王星,高楠等(2021).从虚拟现实到元宇宙:在线教育的新方向[J].现代远程教育研究,33(6):12-22.
- [2]张进宝(2022).跨界邀请学习:一种社会性学习新方式[J].现代远程教育研究,34(1):56-62,74.
- [3]Briggs, D. C. (2003). Encyclopedia of Education (2nd Edition) [M]. New York: Macmillan Reference:1370-1373.
- [4]Chen, B., & Zhang, J. (2016). Analytics for Knowledge Creation: Towards Epistemic Agency and Design-Mode Thinking[J]. Journal of Learning Analytics, 3(2):139-163.
- [5]Chen, B., Chang, Y. H., & Groos, D. et al. (2019). Ideamagnets: Bridging Knowledge Building in Schools with Public Discourse[EB/OL]. [2021-09-09]. <https://www.cehd.umn.edu/assets/docs/research/posters/2019/ChenChangGroos.pdf>.
- [6]Clarke-Midura, J., & Dede, C. (2010). Assessment, Technology, and Change[J]. Journal of Research on Technology in Education, 42(3):309-328.
- [7]Cress, U., Rosé, C., & Wise, A. F. et al. (2021). International Handbook of Computer-Supported Collaborative Learning[M]. Cham: Springer.
- [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]Goldman, S., & Greeno, J. (1995). CSCL' 95: Environments for Collaborating Mathematically[C]// Proceedings of the First International Conference on Computer Support for Collaborative Learning. Hillsdale: L. Erlbaum Associates Inc: 143-146.
- [10]Greeno, J., & Engeström, Y. (2014). The Cambridge Handbook of the Learning Sciences[M]. New York: Cambridge University Press:479-500.
- [11]Hall, R. (1996). Representation as Shared Activity: Situated Cognition and Dewey's Cartography of Experience[J]. Journal of the Learning Sciences, 5(3):209-238.
- [12]Hmelo-Silver, C. E., Chinn, C. A., & Chan, C. K. K. et al. (2013). International Handbook of Collaborative Learning[M]. New York: Routledge:13-27.
- [13]Hoppe, U. (2017). Computational Methods for the Analysis of Learning and Knowledge Building Communities[M]// Lang, C., Siemens, G., & Wise, A. et al. (Eds.). Handbook of Learning Analytics (1st Ed.). Alberta: Society for Learning Analytics Research:23-33.
- [14]Knight, S., Simon, B. S., & Littleton, K. (2014). Epistemology, Pedagogy, Assessment: Where Learning Meets Analytics in the Middle Space[J]. Journal of Learning Analytics, 1(2):23-47.
- [15]Li, B., Zhang, Y., & Zheng, X. J. et al. (2019). A Smart

Eye Tracking System for Virtual Reality[C]// Proceedings of 2019 IEEE MTT-S International Microwave Biomedical Conference (IMBioC). Nanjing: IEEE:1-3.

[16]Ludvigsen, S., & Arnseth, H. C. (2017). *Technology Enhanced Learning: Research Themes*[M]. Cham: Springer: 61-65.

[17]Matsuzawa, Y. (2019). Knowledge Forum Video Annotation to Advance Community Knowledge[EB/OL]. [2021-11-09]. <https://macc704.github.io/www/VideoAnnotationTool.html>.

[18]McLaren, B. M., Scheuer, O., & Mikšútka, J. (2010). Supporting Collaborative Learning and E-Discussions Using Artificial Intelligence Techniques[J]. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 20(1):1-46.

[19]Moore, M. G. (2003). *Handbook of Distance Education*[M]. New Jersey: Lawrence Erlbaum:129-144.

[20]O'Malley, C. (1989). *Computer Supported Collaborative Learning*[C]// Proceedings Originating From the NATO Advanced Research Workshop. Cham: Springer:24-28.

[21]Oshima, J., & Hoppe, U. (2020). Finding Meaning in Log-File Data[M]// Cress, U., Rosé, C., & Wise, A. F. et al. (2021). *International Handbook of Computer-Supported Collaborative Learning*. Cham: Springer:569-581.

[22]Oshima, J., Oshima, R., & Fujita, W. (2018). A Mixed-Methods Approach to Analyze Shared Epistemic Agency in Jigsaw Instruction at Multiple Scales of Temporality[J]. *Journal of Learning Analytics*, 5(1):10-24.

[23]Paavola, S., Lakkala, M., & Muukkonen, H. et al. (2011). The Roles and Uses of Design Principles for Developing the Triological Approach on Learning[J]. *Research in Learning Technology*, 19(3):233-246.

[24]Ritella, G., & Hakkarainen, K. (2012). Instrumental Genesis in Technology-Mediated Learning: From Double Stimulation to Expansive Knowledge Practices[J]. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 7(2): 239-258.

[25]Roschelle, J. (2021). A Review of the International Handbook of Computer-Supported Collaborative Learning 2021[J]. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 15(4):499-505.

[26]Sawyer, R. K. (2002). Unresolved Tensions in

Sociocultural Theory: Analogies with Contemporary Sociological Debates[J]. *Culture & Psychology*, 8(3):283-305.

[27]Scardamalia, M. (2002). Collective Cognitive Responsibility for the Advancement of Knowledge[C]// *Liberal Education in A Knowledge Society*. Chicago: Open Court:67-98.

[28]Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1994). Computer Support for Knowledge-Building Communities[J]. *The Journal of the Learning Sciences*, 3(3):265-283.

[29]Scardamalia, M., Bereiter, C., & McLean, R. S. et al. (1989). Computer Supported Intentional Learning Environments[J]. *Journal of Educational Computing Research*, 5(1):51-68.

[30]Sfard, A. (1998). On Two Metaphors for Learning and the Dangers of Choosing Just One[J]. *Educational Researcher*, 27(2):4-13.

[31]Shaffer, D. W., Collier, W., & Ruis, A. R. (2017). A Tutorial on Epistemic Network Analysis: Analyzing the Structure of Connections in Cognitive, Social, and Interaction Data[J]. *Journal of Learning Analytics*, 3(3):9-45.

[32]Stegmann, K., Wecker, C., & Weinberger, A. et al. (2012). Collaborative Argumentation and Cognitive Elaboration in a Computer-Supported Collaborative Learning Environment[J]. *Instructional Science*, 40(2):297-323.

[33]Tammeorg, P., Mykkanen, A., & Rantamaki, T. et al. (2019). Improving Group Work Practices in Teaching Life Sciences: Triological Learning[J]. *Research in Science Education*, 49(3):809-828.

[34]Toulmin, S. (2003). *The Uses of Argument*[M]. Cambridge: Cambridge University Press:15-20.

[35]Van Eemeren, F. H., Grootendorst, R., & Johnson, R. H. et al. (2013). *Fundamentals of Argumentation Theory: A Handbook of Historical Backgrounds and Contemporary Developments*[M]. London: Routledge:1-5.

[36]Zhang, J., & Chen, M. H. (2019). Idea Thread Mapper: Designs for Sustaining Student-Driven Knowledge Building Across Classrooms[C]// *International Conference of Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL 2019)*. Lyon: International Society of the Learning Sciences:144-151.

收稿日期 2022-03-16 责任编辑 汪燕

## CSCL Research in Thirty Years: Research Orientation, Core Issues and Future Challenges

——Analysis of Key Points Based on the *International Handbook  
of Computer-Supported Collaborative Learning*

LI Haifeng, WANG Wei

**Abstract:** Computer-supported collaborative learning (CSCL) is an important research field of learning science. The *International Handbook of Computer-Supported Collaborative Learning* has been officially published in 2021, which is compiled jointly by more than 90 well-known researchers around the world. The handbook is the first systematic review of the development of CSCL in the past 30 years after its inception in 1989, which is a highly concise overview of the theoretical and practical research on CSCL, marking the maturity of CSCL research. Through 30 years' development, CSCL research has formed four research orientations including basic theories, collaborative learning processes, supporting technologies and research methods by the mutual shaping and driving of theory and technology. Their core issues were deeply discussed from multiple perspectives, such as how to understand the diversity of theoretical bases and build their integration relationship, how to understand and organize the collaborative learning process, how to design and use technology to promote collaborative learning, how to understand and establish a research methodology system and so on. However, with the development of the Internet, CSCL research also needs to adapt to needs of the online collaborative learning in the learning environment of next-generation complete reality of Internet in the new era, including building a theoretical system that adapts to the development of complex theories, exploring the framework of collaborative learning process oriented to the ecosystem, developing a collaborative learning system that integrates technology with theory, and creating a research method system model that conforms to the characteristics of collaborative learning.

**Keywords:** CSCL; Computer-Supported Collaborative Learning; Research Orientation; Core Issues; Future Challenges