

電腦支援的協作學習：一個歷史脈絡的觀點

史塔 (Gerry Stahl), 寇煦曼 (Timothy Koschmann), 舒哲思 (Dan Suthers)

各版本譯者: 陳斐卿 (Fei-Ching Chen) (中文)

「電腦支援的協作學習」(以下簡稱 CSCL) 是學習學範疇裡日漸興盛的一個分支，這個分支學門關切的是：人們在電腦的幫助下如何一起學習。在本文中我們會讓讀者發現，這個陳述看似簡單，卻隱含著相當地複雜性，學習與科技的交互運作其實是相當地錯綜複雜。學習包括了協作、電腦仲介、以及遠距教育，而使得我們對它的概念變得不確定，連帶著對於該如何研究學習的主流假設也產生質疑。

CSCL 與當前科學研究中許多熱門的領域一樣，與現有許多學門有複雜的關係，CSCL 以一種不易辨認的方式衍化，並且締造了許多看似互不相容的重大貢獻。大家對於 CSCL 的理論、方法與定義，長久以來一直論辯不斷；此外，不要將 CSCL 理所當然地與目前盛行的實驗室與教室實踐歸為同一類，而是憧憬著有了電腦會有哪些的可能性？以及 CSCL 該進行哪些的研究？我們將先介紹 CSCL 議題中一些廣為人知的見解，並逐漸揭露其複雜的本質，然後回顧 CSCL 的歷史發展，最後談談我們對 CSCL 未來走向的看法。

教育領域下的 CSCL

CSCL 研究特定形式的學習，與教育關係緊密，CSCL 關切從幼稚園到研究所各種層級的正式教育，以及像是博物館的非正式教育。隨著世界各地地方教育機構和政治人物將加強學生接觸電腦與網路列為達成之目標，電腦因此變得更加重要。在學習學中，鼓勵學生小團體的一起學習的想法更加受到重視，然而，是否有能耐組合這兩種想法 (電腦支援與協作學習，或是說科技與教育) 以有效地促進學習，仍然是一個挑戰 - 一種 CSCL 特別強調的挑戰。

電腦與教育

在教室內使用電腦常常受到質疑。批評者認為這是一種無聊與反社會的行為、電腦玩家的避風港、以及一種機械地、非人性形式的訓練。事實上，CSCL 建基於剛好相反的願景：

CSCL 主張發展新的軟體和應用以便促成共同學習，並能提供心智探索的創意活動，以及社會互動。

CSCL 是回應那些迫使學生孤立學習的軟體而興起於 1990 年代。網際網路以創新的方式將人們連結在一起的這種驚人潛力，激發了 CSCL 的研究；隨著 CSCL 的發展，在設計、散播、與有效地利用創新教育軟體時，湧現越來越多預料之外的障礙，人們需要對學習這個概念有所改觀，包括對學校教育、教學、以及何謂學生等看法的重大改變。

遠距 E 化學習

CSCL 常常與所謂靠電腦網絡教學的組織 - E 化學習混為一談。E 化學習通常源自一種天真的信念，也就是認為教室的上課內容只要極少量的持續投入，如老師或其他投資，好比建築物或是傳輸系統，就可以透過數位化散佈給大量的學生。持有這種觀點非常有問題。

第一，以為僅是張貼內容，像是投影片、文字或影片就可以產生了不起的教學，這種預設是絕對不實的。這些內容可能提供學生類似教科書般重要的資源，但是這種學習需要在充沛的動機與互動情境前提之下才會有效。

第二，線上教學所需要的人力投入，不會比教室教學的真人教師所需投入來的少。老師不只需要準備材料並要能放上電腦，還需要透過持續互動與一種社會在場感來促發與引導每個學生，線上教學仰賴網際網路的連結性使得世界各地的學生參與，也使得老師能從任何地點投入工作，但是，線上教學通常明顯地增加老師對每個學生的付出。

第三，CSCL 強調學生間的協作，學生不僅是孤立地面對那些線上的教材，學習主要是透過學生間的互動發生。學生在表達問題、一起探究、相互教學、以及看其他人如何學習的過程中展開學習，CSCL 取向進行 E 化學習主要就是進行這類的協作學習，激發與維持高昂的學生互動並不容易，需要巧妙的規劃，以及課程、教育學、與科技之間的協調與落實。

第四，CSCL 也關切面對面的協作。電腦支援的學習不只見於線上溝通媒介的形式。例如，電腦支援可能涉及電腦模擬一個科學模式、或一個共享的互動表徵，這個例子中，協作的重點在對模擬或表徵的建構與探索。另外，一群學生可能使用電腦瀏覽網際網路上的訊息，並且討論、爭辯、匯集、展現他們的協作所得。綜言之，電腦支援的形式可以是遠距或面對面的互動，不是同步即是非同步。

團體中的合作學習

團體學習的研究遠早於 CSCL，至少在 1960 年代網絡個人電腦出現之前。教育研究者對合作學習已有許多著力，小團體研究在社會心理學中則有更長的歷史。

欲區別 CSCL 與之前團體學習的研究，我們需要對合作學習 (*cooperative*) 與協作 (*collaborative*) 學習有所區隔，Dillenbourg (1999) 曾針對這個區別有很詳細的討論，並粗略地做如下的定義：

合作是指參與成員切割工作，個別地解決一部分任務，然後聚合這些部分成果為一個最終的產出；協作是指參與成員一起進行這個工作。

接下來他引用 Roschelle & Teasley's (1995) 對協作的定義：

這一章呈現一個個案研究，意在顯示使用電腦為一種認知工具，發生的是一種社會性的學習。我們調查一種特別重要的社會活動，即是對 *新問題解決知識的協作建構*。協作是人們為了手邊的問題解決之任務而 *協商與共享意義的過程*... 協作是一種協調的、同時性的活動，是一種為了建構與維持對一個問題的共有概念而持續嘗試的結果 (p. 70, 斜體字是作者附加強調)。

對一個研究學習的人來說，上述這兩種概念明顯地相反。合作是指學習由個人完成，之後每個人貢獻他們個別的結果，然後展現個別結果的組合，成為小組的成果。在合作型態的組裡，學習是看待為個別發生的事，因此可以用教育心理研究的傳統概念與方法來研究。

相反地，在 Roschelle & Teasley 所界定的協作特徵下，學習是在協作地知識建構下、在人與人間發生，當然，個人是以團體成員的方式投入這樣的活動，但是他們投入的不是個人學習的活動，而是像協商與分享的團體互動。這些參與者並沒有變成獨力地完成工作，而是仍然投入於一個由這類團體所建構與維持的共享的任務，這種協作地協商與 *小組意義的社會共享 - 協作的主要風貌 - 不能以傳統的心理方法研究*。

協作與個別學習

就像我們剛剛提到，協作學習談的固然是小組中的個別成員，但也涉及像協商與意義分享的現象 - 包括對任務的共識之建立與維持 - 這是在團體過程中互動下完成的。協作學習涉及個人學習，但是不能化約為個人學習。將協作學習視為一個團體過程，還是視為各人改變的累聚？這兩種對立看法之間的緊繃，是 CSCL 的核心關切。

有關小組學習的早期研究，看待學習為一種很基本的個人歷程，在團體中的個人被視為影響個人學習的一個情境變項；相反地，在 CSCL 學習也是被當成一種團體過程來分析。分別從個人與團體為分析單位來分析學習同樣必要，這造成 CSCL 方法學的獨特性，本文稍後會有更多揭露。

在某種程度上，CSCL 研究的湧現是回應先前使用科技於教育的企圖，以及回應先前想用學習學的傳統方法理解協作現象的取向，整個學習學已經從針對個人學習的狹窄焦點，移轉到針對個人與團體學習的整併，CSCL 的演化正與學習學這股運動並肩前進。

CSCL 的歷史演化

初期

三個早期的計畫 - Gallaudet 大學的 ENFI 計畫、Toronto 大學的 CSILE 計畫、以及加州 San Diego 大學的第五項修練 (the Fifth Dimension) 計畫 - 是稍後出現的 CSCL 領域的先驅者，這三個研究都是試探地使用科技來促進跟讀寫能力有關的學習。

ENFI 計畫產出了一些最早期的電腦輔助作程式或稱為“CSCWriting” (Bruce & Rubin, 1993; Gruber, Peyton, & Bruce, 1995) 的例子，在 Gallaudet 就讀的學生都是聾人或聽力受損者，這類學生進入大學後，有些在寫作溝通技巧上有所欠缺，而 ENFI 計畫的目的就是讓這些學生以新的方式投入寫作：向他們介紹有關有聲寫作、與帶著讀者意識寫作的想法。雖然這些在當時來看屬先進的技術發展，從現今的標準來看可能平凡無奇。置有電腦的桌子圍成一個圓圈，建構起一些特別的教室，發展類似現今的聊天程式軟體，以便師生們透過文字媒介進行討論，ENFI 計畫中的科技，是透過提供文字溝通的媒介來輔助一種新的意義建立過程。

另一個早期具有影響力的計畫是由 Toronto 大學的 Bereiter and Scardamalia 所負責，他們的作品源起於對閱讀理解策略的研究(Bereiter & Bird, 1985; Rauenbusch & Bereiter, 1991)，該計畫致力於探究學校如何培養年輕讀者發展“意義本位”的閱讀策略，更廣泛一點看，Bereiter 與 Scardamalia 注意到學校學習常常流於膚淺與缺乏動機，他們將教室內發生的學習、與在“知識建構社群”所發生的學習做對比(Bereiter, 2002; Scardamalia & Bereiter, 1996)，而後者就像繞著研究問題而起的學術社群。在 CSILE (Computer Supported Intentional Learning Environment 電腦支援的意圖學習環境) 計畫，也就是稍後頗負盛名的知識論壇 (Knowledge Forum)，他們運用科技與教育學將教室重建為知識建立社群。與

ENFI Project 一樣，CSILE 讓學生彼此投入於文字生產活動，促使寫作活動更有意義。無論如何，在上述兩種例子裡所產生的文字相當不同，ENFI 的文字非常具有對話性，文字是在自然的情境產生，但在一節下課之後通常不再保留；而 CSILE 的文字就像傳統的學術文獻一般被存檔起來。

如同 CSILE 的例子，第五項修練計畫最初想要促進閱讀技巧(Cole, 1996)。一開始由 Rockefeller 大學的 Cole 和其同事組織了一個課後課程。當比較人類認知實驗室 (the Laboratory of Comparative Human Cognition , LCHC)搬到 UCSD，第五項修練計畫被歸併到主要是促進學生閱讀與問題解決技巧的電腦活動的一個整合系統，他們設計了一種棋盤遊戲圖，利用不同的房間代表特定活動的迷宮 (the “Maze”) 利用這樣的遊戲機制標示學生的進展，與協調對第五項修練計畫的參與。學生的作品由教育學院大學部志願參與的學生、以及一些能力強的同儕協助完成。這個計畫最初在聖地牙哥的四個網站執行，後來更擴充到全世界的許多網站(Nicolopoulou & Cole, 1993)。

這三個計畫—ENFI, CSILE and 5thD—擁有共同的目標，即是使得教學更導向賦予意義的面向，這三個計畫都將電腦與資訊科技視為達成目標的資源，並且在教學上都引介了組織社會活動的創新方式，他們以這種方式為後續湧現的 CSCL 奠定基礎。

從數個會議發展到一個全球的社群

1983 年聖地牙哥舉辦了一場主題為“協同解決問題與微電腦”的工作坊，六年後，由 NATO 贊助，在義大利 Maratea 舉辦了另一個工作坊，這個 1989 年在 Maratea 的工作坊被公認為這個學門興起的濫觴，因為這是第一次公開與跨國的以“電腦支援的協作學習”這個名稱集會。

第一次正式的 CSCL 會議是 1995 年在 Indiana 大學舉辦，後續的國際會議每兩年舉辦一次，分別是 1997 年在 Toronto 大學，1999 年在 Stanford 大學，2001 年在荷蘭的 Maastricht 大學，2002 在 Colorado 大學，2003 年在挪威的 Bergen 大學，以及 2005 在台灣的中央大學。

由 NATO 贊助、在 Maratea 舉辦的工作坊之後，激盪出一份記載 CSCL 理論與研究的文獻，四篇最有影響力的著作是：Newman, Griffin, and Cole (1989) 的 *建構區* (*The Construction Zone*)、Bruffee (1993) 的 *協作學習* (*Collaborative Learning*)、Crook (1994) 的 *電腦與學習的協作經驗* (*Computers and the Collaborative Experience of Learning*) 以及 Bereiter (2002) 的 *知識年代的教育與心智* (*Education and Mind in the Knowledge Age*) 。

此外，有許多專門談 CSCL 研究的專輯：O'Malley (1995)的 *電腦支援的協作學習* (*Computer-Supported Collaborative Learning*)、Koschmann (1996)的 *CSCL：一個興起的典範之理論與實踐* (*CSCL: Theory and Practice of an Emerging Paradigm*)、Dillenbourg (1999) 的 *協作學習：認知與計算取向* (*Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches*) 以及 Koschmann, Hall & Miyake (2002)的 *CSCL2：發揚對話* (*CSCL2: Carrying Forward the Conversation*)。

有關 CSCL 的書籍系列由 Kluwer 出版社發行 (為現今之 Springer 出版社)，目前共出版五本(Andriessen, Baker, & Suthers, 2003; Bromme, Hesse, & Spada, 2005; Goodyear, Banks, Hodgson, & McConnell, 2004; Strijbos, Kirschner, & Martens, 2004; Wasson, Ludvigsen, & Hoppe, 2003)。CSCL 會議論文集已經成為此學門出版品的主要推手，許多期刊也扮演了角色，特別是學習學期刊 (*Journal of the Learning Sciences*)，而電腦支援的協作學習國際期刊 (*International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*) 則將於 2006 年開始發行。雖然這個社群的核心早期在西歐與北美，目前已經衍化出一種相當勻稱的國際風采 (Hoadley, 2005; Kienle & Wessner, 2005)。2005 年的會議在台灣舉辦、以及新的國際期刊的建立，就是為了使得這一社群具有真正的全球性。

從人工智慧發展到協作支援

CSCL 這個領域可以跟早期的使用電腦於教育的取向形成對比。Koschmann (1996)指出 CSCL 取向的歷史軌跡如下：(a) 電腦輔助教學、(b) 智慧型家教系統、(c) 學習 Logo 程式語言就如同學習 Latin 語言一般(Logo as Latin) (譯者註：西方的學校系統習慣透過教授拉丁文來使學生習得基本的智能技巧，因此拉丁文的學習象徵著不只是學習該語言本身；同樣的，學者 Papert 主張，透過學會 Logo 程式語言，學生將可學得思考上的重要概念)、(d) CSCL。(a) 電腦輔助教學是一種行為主義取向，始於 1960 年代、主宰著早期電腦在教育上的應用，這種取向看待學習為一種事實的記憶活動，學科知識被切割成一些小組件知識，透過電腦化的練習，呈現給學生一種邏輯的順序。(b) 智慧型家教系統建基於認知主義的哲學，它透過心智模式與潛在的錯誤心智表徵，來分析學生的學習。這一取向駁斥行為主義所認定的、不用考慮學生是如何表徵與處理知識，就能支援學習的觀點，這個取向在 1970 年代特別盛行，它發展了學生理解的電腦模式，然後根據從學生心智模式所找出的典型錯誤發生率，對學生的行動作出回應。(c) 1980 年代以 Logo 程式語言的教學為象徵，這一取向站在建構主義者的角度，主張學生必須自己建立他們的知識，它提供富啟發性的環境，讓學生探索與發現推理力，就如同軟體程式的幾個構念所說

明的：功能、子程式、迴圈、變數、遞迴等。(d) 在 1990 中期，CSCL 取向開始探究電腦如何促使學生在小團體與學習社群中協作地共同學習，這個取向源自社會建構主義與對話理論的啟發，致力於經由建構共享知識的引導性的討論，提供學生一起學習的機會。

當大型電腦進入學校、微電腦開始出現時，人工智慧正接近全盛時期，因此，有志於電腦科技之教育應用的電腦科學家很自然地被 AI 所勾勒的美好藍圖所吸引。AI 是一種精密模仿人類、堪稱具智慧行為的電腦軟體（例如：能將合法移動的所有可能步驟之利弊分析加以考量之下來玩象棋）。智慧型家教系統是 AI 的經典範例，因為系統能複製一個真人家教的行動 - 分析學生的問題解決策略而對學生的作法（例如：解決一個數學問題的詳細步驟）提供回應，以及將學生行動與正誤理解的程式化模式兩相比較，而提供學生建議。AI 仍然是學習學裡一個活躍的研究領域，但是只適合能以演算法定義知識的心智模式的領域。

AI 取向最大的野心，是企圖讓電腦發揮某些教學或引導的功能，以取替原本真人老師的時間和介入。在 CSCL 領域裡，學習的焦點是透過與其他人協作來學習，而非直接向老師學習，因此，電腦的角色從提供教導 - 無論是電腦輔助教學所涉及的事實知識，或是智慧型家教系統所給與的回饋 - 移轉到以提供溝通媒介、以及鷹架有效的學生互動來支援協作。

支援協作的主要方式是由電腦（有網絡連結的電腦，通常是透過網際網路相互連結）提供溝通的媒介，例如：電子信箱、聊天室、討論區、電子會議、即時訊息等，而 CSCL 系統通常提供好幾種媒介的組合，並於其上附加特殊的功能。

此外，CSCL 軟體環境提供協作學習所需的各種教育的支援或鷹架，這些環境可能在非常複雜的計算機制下建立起來，包括 AI 技術。他們對於學生討論與湧現的共享資訊提供另類的看法，可能是依據團體探究的模式提供回饋，也可能透過監測互動模式與對學生提供回饋來支援社會性。通常電腦的角色次於學生間（有時是與老師、或家教、師傅等）的人際協作過程，軟體則是用於支援而非取代這些真人與小組的互動過程。

這種從個人認知的心智模式到支援協作團體的轉變，對學習研究的焦點與方法都有很長遠的應用，而這些應用面的逐漸接受與揭露，同時也標示了 CSCL 學門的衍化特徵。

從個人發展到互動的團體

大約在第一次的隔年 CSCL 會議上，Dillenbourg 等人 (1996)對協作學習研究的衍化狀態有如下之分析

許多年以來，協作學習的理論比較聚焦於個人在團體中的運作，這種現象反映著 1970 到 1980 早期，認知心理學與人工智慧為主流之下，認知被視為個人訊息處理器的處理結果，而社會互動的情境被視為個人活動的背景，而非研究的焦點。直到晚近，團體成為分析的單位，焦點已經移轉到更具湧現性的、社會建構的互動屬性上。

從實證研究的角度看，最初的目的是欲確立協作學習是否比個人學習有效？以及是在何種環境下有效。研究者控制幾個獨立變項（團體大小、團體組成、任務性質、溝通媒介等等），然而，這些變數彼此間如此交互織，使得試圖建立合作條件與合作效果間的因果關連變得幾乎不可能，因此，實證研究最近較少關注建立有效協作的母數，而轉向試著去理解這些變數在仲介互動中所扮演的角色。這種注重過程導向的趨勢移轉，需要新的分析工具，與為互動建模的新工具。(p. 189, 斜體字為本文作者所加)

Dillenbourg 等人所回顧的研究 - 操弄協作變數對測量個人學習的影響 - 並沒有產生清楚的結果，性別或是團體組成的效果（例如：異質或同質能力分級）可能因年紀不同、學科不同、教師不同等等而截然不同，這些現象不僅與變項獨立性的方法學預設有所抵觸，也引發有關如何去理解在效果之後還有什麼的問題。要探得到效果的背後，意味著要較為詳細地理解團體互動中發生了一些可能造成這些效果的事，接下來就需要發展分析與解釋這類團體互動的方法學，於是，焦點不再是個別學習者“腦中”發生什麼事，而是在互動過程中，學習者之間發生了什麼事。

從心智表徵發展到相互地賦予意義

以團體為分析單位的轉移，與另外兩個概念約略同時發展起來：社群成為情境學習(Lave, 1991)的主體、或是協作的知識建立(Scardamalia & Bereiter, 1991)。但是這種移轉也引發對心智的社會理論的深究，例如 Vygotsky (1930/1978)首倡的理論，有助於釐清個別學習者與在團體或社群中的協作學習的關係。

依據 Vygotsky 的說法，學習者在協作處境比在獨立學習處境有不同的階段發展能耐，他的近側發展區 (zone of proximal development) 概念的定義是：兩種能耐之間差距的一種

測量，這意味著我們不能用那種測量個人獨自學習的前測與後測的測量方式，來測量發生在協作處境之學習，即使是協作處境下的個人學習也不適合。如欲得到在協作學習中發生了什麼，推理出個人腦中的心智模式是沒有用的，因為那樣並不能捕捉在協作互動中產生之共有的意義賦予。

協作這個概念，基本上可以看待成一種共同建構意義的過程，意義的賦予不能當成是個人心智表徵的表達，而是一種多人互動中締造的成就，分析多人對話或發表訊息的次序，可以探看意義賦予是如何發生的，意義不能從特定個人的話語中抽繹出來，因為意義基本上是參考共在情境所給出的索引、參考先前說過話語的省略部分、以及參考談及未來之話語所投射出的偏好而提取得(Stahl, 2006)。

從量化比較發展到微觀的個案研究

觀察協作情境下的學習不同於觀察孤立者的學習。第一，在協作的處境，為了展現他們是協作過程的一部份，參與者必須具體展現他們的學習；第二，這些觀察是發生於相當短暫的團體互動，而非跨越前後測的長段時間。

諷刺地是，也許可以這麼說，基本上研究團體學習比研究個人學習較為容易，因為協作的一個必要特徵是參與者彼此展現他們在互動中建立起的對意義的理解，參與者在協作中用話語、文字、和圖形為來展現他們的理解，而那正是成功協作的基礎。研究者可以善用這些展現（我們假設研究者據有參與者的解釋能力，並能捕捉這些展示的適切記錄，例如：透過數位影像），然後透過參與者從團體中學得共同建構的意義，研究者重建協作歷程。

一些方法學像是建基於俗民方法論(Garfinkel, 1967)的對話分析(Sacks, 1992; ten Have, 1999)或是影像分析(Koschmann, Stahl, & Zemel, 2005)，都各自發展出對協作的意義賦予的個案研究方法，雖然這些個案研究在本質上是解釋性的、非量化的，但它們並非軼聞性的風格，他們以互為主體性的效度，奠立嚴謹地科學程序，一般來說，也能呈現具應用性的結果，因為所用以互動的方法是廣為人知的（至少在特定社群或文化中）

互動方法之分析如何有助於引導 CSCL 科技與教育學的設計？這個問題點出了 CSCL 領域中，教育與電腦之間的複雜交互性。

在 CSCL 中學習與科技的交互作用

傳統的學習概念

傳統教育取向的奠基者桑代克 (Edwin Thorndike) 曾經寫到 (quoted in Jonçich, 1968)

假設一本書透過機械靈巧的設計，使得讀者唯有依照引導讀完了第一頁，第二頁才會出現，諸如此類，許多現今需要個人教導的活動，可以透過印刷物完成....此外，在某種程度上孩童被傳授使用教材的方式，長期來看是最有用的 (p. 242)。

這段摘錄有兩點啟示，第一，它指出電腦輔助教學的基本概念早於電腦真正發展之前，但是，更重要的是，這段文字顯示教育科技研究的目標與教育研究的傳統目標--也就是對操作型定義下的所謂學習有所助益--緊密的綁在一起，甚至到不可區分的程度。桑代克賦予的是一種教育科學的遠景，也就是所有的學習都可以測量，既之如此，所有的教育創新也都可以透過實驗來評估。從歷史的脈絡來看，教育科技的研究至今仍緊緊地被這個傳統所束縛，只代表這個傳統中的一個特別學門。

過去教育研究者看待學習為一種純粹的心理現象。學習具備三種基本特質：第一，學習反映經驗、是經驗的記錄；第二，學習總是被視為長時間下才會產生的改變；第三，學習是一種神秘的過程，無法直接檢驗探得(Koschmann, 2002)，這些想法根深蒂固，因此幾乎無法存在其他種觀點來重新看待學習，學習植基在心智的知識論與哲學的既有傳統之上。

然而，當代哲學對這些傳統開始質疑，所謂的“誨人的哲學家” (Rorty, 1974)—James, Dewey, Wittgenstein 與 Heidegger 等人—對於看待學習為一種知識是銘刻在個人心中的神秘的過程，深覺反感，他們嚮往建構一種對學習與知道過程的新觀點，這種新看法將知識適切地座落在日常生活中。CSCL 擁抱這種較為情境觀點的學習，因而排拒傳統教育研究的基礎觀點，CSCL 將學習座落在社會世界中進行的意義協商，而非座落在個人腦中。在各種社會取向的學習理論中，社會實踐理論(Lave & Wenger, 1991)與學習的對話理論(e.g., Hicks, 1996)最直接地將學習視為由社會性的意義建構。社會實踐理論聚焦於意義協商的一個面向：在社群中社會認同的協商；而對話理論則將學習座落在社會互動中意義的湧現開展。整個來說，這兩種理論為思考與研究學習的新路徑奠定基礎。

設計科技來支援學習者的意義賦予

CSCL 設計的目的是創造一些以促進學習者意義賦予實踐的人為製品、活動、與環境。這幾十年在電腦與通訊技術如網際網路等之迅速進展下，劇烈地改變了我們工作、遊戲、

與學習的方式，然而，不管設計如何靈巧或複雜，沒有任何形式的科技有能耐改變實踐，要促進某種更強的實踐方式，需要更多面向的設計資源（從各種學門引進專精、理論與實踐）：強調課程的設計（教育學與教導性的設計）、強調資源的設計（資訊科學、通訊科學）強調參與結構的設計（互動設計）、強調工具的設計（設計研究）、與強調環境空間的設計（建築）。

就像 LeBaron (2002)在一篇評論的標題所建議的：“科技不能脫離它的使用而存在”，若用“科技”來取代“活動、人為製品與環境”，而其他不變，則這些組件本身不能定義出新的實踐；相反地，它們必須在實踐中才能被組構起來。環境方面，居民透過有組織的行動，一種所欲的實踐環境得以建立；人為製品方面，唯有參與者關切那些工具和人為製品，並與這些工具發生關連，它們才真的是所欲的實踐中的工具和人為製品；活動方面，當參與者關切那些活動，並以所欲的形式共同行動，這些活動才清晰可辨。

因此 CSCL 的軟體設計，需要在湧現的實踐中，搭配對所建構的意義的分析一起來看。過去的經驗投射為現在的意義，這些意義仍然等待協商與一再評估；此外，分析者與參與者都沒有無法進入其他人的主觀解釋。除了這些議題以外，參與者規律地投入協調好的活動，運作起來好像共識很可能已經達成。因此，基本提問是：共識是如何達成的呢？為了設計科技以支援協作學習與知識建立，我們需要更細膩地瞭解小團體學習者如何透過各種人為製品與媒介，來建構共享的意義。

“互為主體性是如何達成的”的提問，已經在許多學門引發廣泛討論，例如語用學 (Levinson, 2000; Sperber & Wilson, 1982)、社會心理學 (Rommetveit, 1974)、語言人類學 (Hanks, 1996)、社會學 (cf. Goffman, 1974)、特別是俗民方法論傳統中的社會學研究 (Garfinkel, 1967; Heritage, 1984)。對於那些想要理解學習如何在互動中發生的人，對互為主體性的問題特別有興趣，學習可以看成是將歧異進行化解的行動 (Hicks, 1996)，教學可以看成促進這種協商的社會安排與材料安排。這種對意義賦予實踐的分析，需要借助許多學門之方法與關切，例如心理學（特別是瀰漫的與文化的多樣性）、社會學（特別是微觀社會分析與俗民方法論的傳統）、人類學（包括語言人類學與現有環境的人類學）、語用學、哲學、傳播研究、組織學、以及其他。

CSCL 研究含有分析與設計的成分。分析方面，意義賦予的分析是歸納的、對改革的目標漠不關心的，它只尋求揭發人們在短暫的互動下的作為，並不進行診斷與評量；相反地，設計根本上是處方式的 - 任何朝向改革的努力其實是始於一種預設：人們的行事方式有妥

當與拙劣之分。然而，促進意義賦予的設計，需要一些嚴謹地研究實踐的工具，於是我們發現，分析與設計是一種共生的關係，也就是 - - 設計是來自分析給出的訊息，而分析同樣需要仰賴對所欲分析客體所進行之設計，始得完成 (Koschmann *et al.*, 2005)。

CSCL 需要繼續進行自我創新。需要引介新的理論、需要對學習者實踐進行分析、也需要產出緊貼著如何促進意義賦予的理論的人為製品。為協作學習開啟新的可能性的 CSCL 科技的設計，需要先做好的功課是：對於協作學習本質的分析。

協作學習的分析

Koschmann (2002)在他 2002 年 CSCL 的專題演講中對 CSCL 給出一個具有綱領性的描述：

CSCL 研究領域關切在一起活動的情境下意義與意義賦予之實踐，這些實踐是透過所設計的人為製品仲介完成(p. 18)。

協作學習裡最難細細理解的部分是*互為主體性的學習*(Suthers, 2005) - “在一起活動的情境中賦予意義的實踐”、或是*團體認知* (Stahl, 2006)。這不僅是一種互動下完成的學習，更是真正地由參與者彼此互動所建構成的。承襲 Garfinkel 的理念，Koschmann 等人 (2005) 主張以“社會成員所使用的方法”研究意義賦予：在這種[教學]場所，參與者如何真正地進行學習 (斜體字依據原始出處)。除了理解參與者的認知過程如何受社會互動所影響，我們還需要理解學習事件本身如何在參與成員之間發生。

在 CSCL 實踐中，對於共同進行意義賦予的研究還不盛行，即使有些研究對互動過程詳細檢驗 (而非對個人的學習成果)，這些分析基本上還是用既存的類別為工具，在資料中找尋相符應的特徵，並計數其特徵次數。實際上，這些編碼用先驗的行為類別遮蔽了有趣的現象，而沒有用力揭露其獨特處境之現象(Stahl, 2002)。

許多 CSCL 研究已經強調該如何描述互動中相互主體性的形成問題(for example, Koschmann *et al.*, 2005; Koschmann *et al.*, 2003; Roschelle, 1996; Stahl, 2006)。Roschelle 早期的研究，設計專門支援物理科的意義賦予活動的軟體，該研究中學生的活動是一起解決問題，研究者以極微觀的方式分析學生的協作實踐。另外，Koschmann 的研究是聚焦於參與者*問題化*的方法，也就是小組學生如何一起界定一個問題情境，並尋求進一步的特定分析。

Stahl (2006)主張，研究互為主體性的意義賦予最有力的分析單位是小團體，他的理由包括：很顯而易見的，在小團體中可以用社會成員使用的方法來觀察互為主體性學習。幾個人組成的團體規模，可以讓社會互動完整的結束，但又不會大到使得參與者與研究者都無法掌握團體中發生的事。以小團體為分析單位的研究，最容易看到意義怎麼樣共同建構起來，即是所謂的團體認知。此外，小團體介乎個人與社群的邊界，居於仲介角色。在小團體發生的知識建構“被成員以個別學習的方式內化，也在其社群中當成核可的知識外化”(Stahl, 2006)。然而，小團體不應只是被當成社會的小單位來研究，對社群和組織中大規模的改變的分析，也可能導致一種對自然湧現的社會學習現象之理解，並能說明小團體在引發社群與組織中這些大改變上扮演的角色。

研究互為主體性的學習、或稱為團體認知的互動性成果，挑起了社會行為科學中最具挑戰性的有趣問題，甚至觸及我們作為有意識的人的本質，舉例來說：認知現象會跨個人地發生在團體討論中嗎？通常被視為認知功能的學習，如何分散於人們與人為製品中呢？我們又如何將知識理解為熟練的實踐、而非當成一種擁有物或甚至是一種素質呢？

電腦支援的分析

在 CSCL 情境下，個人之間的團體互動是透過電腦環境仲介，Koschmann 對 CSCL 領域綱領性的定義的後半段寫著“這些[在共同活動的情境中賦予意義的]實踐是由設計的人為製品的仲介而達成”，可以說，電腦支援互為主體性的意義賦予正是這個領域的獨特之處。

CSCL 議題的科技面看重社會性科技的設計與研究，所謂科技的社會性意指：用科技仲介與鼓勵社會性行動，以構成團體學習，並導致個別學習，設計應該是凸顯科技能提供的獨特學習機會，而非做其他工具也可以對學習提供的支援；甚至更糟到強迫科技作一些並不適切的事。那麼，資訊科技有潛力滿足這種角色，其獨特性在哪呢？

- 計算媒介可重新裝配。再現是動態的：科技很容易發揮搬移的功能、更改執行的功能，複製它們更是易如反掌：時空的侷限被打破了，這些特徵使得資訊科技成為一種“溝通管道”而非常具有吸引力，但是我們應該讓科技開拓新的互動的潛力更加發揮，而非讓科技僅是複製早已存在的面對面互動。
- 電腦仲介的溝通環境“使溝通實體化”(Dillenbourg, 2005)。活動及成品透過紀錄得以保留、重現、甚至修正，我們應該探索能持續留下互動和協作的記錄，對促進相互主體性學習的潛力。

- 有計算能力的媒介可以分析工作空間的狀態與互動順序，並自行重新調整，或是依據上述計算得的特徵給出提示。我們應該探索適性媒介在互為主體性過程中發揮影響力的可能性，以善用這種適性能力進行提示、分析與選擇性回應。

人際溝通與使用表徵資源來完成這種溝通是高彈性的：科技開啟無限的可能性，但是科技並不能將意義“說死”、或是指定好溝通的功能(Dwyer & Suthers, 2005)。瞭解到這個事實，CSCL 研究應該找出有計算功能之媒介的獨特優勢，並探索參與協作的人如何使用這些媒介、以及媒介如何影響成員意義賦予的過程，然後我們將設計具有這些特徵之組合的科技，如此一來，參與者能透過彈性的指導，互動地進行學習。

CSCL 的多重學科性

CSCL 目前呈現三種方法學傳統：實驗法、描述法、與反覆設計。

許多實徵的 CSCL 研究沿襲實驗取向的主流典範，也就是操弄一或多個變項來與未經操弄的控制情境做比較(e.g., Baker & Lund, 1997; Rummel & Spada, 2005; Suthers & Hundhausen, 2003; Van Der Pol, Admiraal, & Simons, 2003; Weinberger, Reiserer, Ertl, Fischer, & Mandl, 2005)，上述大多數研究主要是以“編碼與計數”分析資料：將互動分類、以及/或是測量學習結果、並用統計比較小組平均數，以便得出操弄變項的效果，呈現小組的平均行為，最後得出結論，這些研究並不直接分析互為主體性的學習表現。其實這種分析必須檢驗一些特定的互動案例的結構與意向，而非以計數得出平均的行為類別。

俗民方法的傳統(exemplified in CSCL by Koschmann et al., 2005; Koschmann et al., 2003; exemplified in CSCL by Roschelle, 1996; Stahl, 2006) 較為適用於描述個案分析，通常採用學習者或學習社群其他成員的影音或謄稿，來揭露團體成員完成學習的方法；而紮根取向則是從資料內容中抽取類別，意思是在資料中尋求規律性，而非強加一些理論所建議的類別來分析資料，這種分析通常是微觀的分析，非常細緻的檢驗簡短的事件。描述分析法很適於當今習於以數量表示的宣稱（例如：一個社群有時投入於一種既定的實踐）。然而，做為科學家與設計者，我們想對設計選擇下的效果進行因果推論，這時，實驗法擅長於對介入的效果提供量化的證據，而描述法適於促進我們對一般的實踐如何運作有所理解。

實驗心理學的傳統分析方式錯失了使用“社會成員所使用的方法”來成就協作學習 - 互為主體性的意義賦予過程，但是這並不意味著所有的 CSCL 研究應該走俗民方法取向，而是說上述的考量建議我們應探試混合的研究方法學(Johnson & Onwuegbuzie, 2004)。實驗設計仍專注於比較介入的差別，但是該比較哪些特徵，卻可以藉助資訊科技如何影響的微觀分

析所得結果；以及藉助社會成員所使用的方法來理解一起賦予意義的活動。從概念上看，從“編碼與計數”來分析過程，轉變到注重“探究與理解”的分析方式，這種分析很耗時：若將科技視為研究的輔助，我們該探究學習環境、自動化的視覺化功能、以及互動日誌的查詢等工具之開發(as in Cakir, Xhafa, Zhou, & Stahl, 2005; as in Donmez, Rose, Stegmann, Weinberger, & Fischer, 2005)；同樣地，傳統分析中，學習結果的測量以及“編碼與計數”等方法應該被保留，以便當成該分析哪些細節會更有價值的快速指標，然後得以聚焦在那些細節的分析(as in Zemel, Xhafa, & Stahl, 2005)。

反覆設計的傳統可參考 Fischer & Ostwald (2005), Lingnau 等 (2003) and Guzdial 等 (1997) 的例子。透過不斷衍化的理論、非正式的觀察、以及資助者的投入，三者互動的激盪下，設計取向的研究者不斷地改進那些用來仲介學習與協作的人為製品。他們的研究未必非質即量，而可能是“quisitive” (Goldman, Crosby, & Shea, 2004)——重拓展性與介入性。在拓展性方面，在學習者使用新軟體時，光觀察他們的行為是不夠的，我們應該探索其他設計的可能、開拓新的領域、發現有前瞻性的特徵，讓這些特徵能在其他方法學傳統下獲得更多的研究關注。設計者需要進行科技支援的協作學習之細膩分析，以便找出所設計的人為製品中，到底哪些特徵可能與有效學習有關；在介入性方面，在測試一個新科技的介入時，實驗法可記錄差異的顯著性，而描述法則能記錄這些介入如何以不同的方式仲介協作互動。俗民方法學的理论假設與俗民方法學的設計的交融對話，將導致一種改變設計目的“科技方法學”的誕生(Button & Dourish, 1996)。

描述方法學的一項潛在限制值得注意。如果我們專注在找到學習者如何能有效學習的例子，那麼我們可能會忽略更多學習者何以未能有效學習的例子。然而，如果要找一個不存在的東西（譯者加註：假設有效學習是不存在的），我們需要更確認自己在找什麼（譯者加註：更確認有效學習是什麼面貌）。一個純粹從資料產出理論的取向能夠衍生理論，但若從未應用這個理論，那也未必妥切。描述法可以向這樣的需求作修正，像是在成功的學習事件中找到的共通性，之後便成為我們在其他研究中採分析法所需要的理論類別，也許並不適用於分析失敗的協作。既然能夠知道這些成功的方法在哪些地方並不適用，我們接下來便能透過檢驗處境來決定哪個突發事件被遺漏了、或是哪些突發事件正是歸因所在。使用科技有趣地將協作分解為一些獨特不會重複發生的例子，常常能對學習現象提供最深的洞見，使得我們瞭解到真正發生了什麼？而不會將真正發生的事視為理所當然而未能察覺。然而，我們需要注意在找尋案例時，當我們看不到學習的互動表現時，也要能注意到對參與者而言，有其他價值的成就可能已經獲致！例如，就參與者而言，個人與小組認同

的建立與維持是了不起的成就 (Whitworth, Gallupe, & McQueen, 2000)，並且是一種情境學習，即使研究者可能最初將這種現象視為離題的社會閒聊。

CSCL 未來研究方向

我們已經看到 CSCL 研究必須回應多重目的與多重限制。研究社群囊括各種專業、學門背景與訓練的成員，研究成員帶來不同的研究典範，對資料、分析方法、呈現風格、何謂嚴謹、與科技詞彙等持有不同的觀點。成員來自世界各地，帶著各種文化與當地的語言。CSCL 是個快速演進的學門，座落在一些本身也正經歷持續改變的學門（像是學習學）交界處，社群參與者隨時都處於對於 CSCL 為何物的概念分歧的狀況下，例如 Sfard (1998) 定義兩個跟 CSCL 非常有關係的學習譬喻，兩者宏觀但不相容的學習譬喻：習得的譬喻指學習是由個人儲存在腦中的習得知識所組成；參與典範指學習是逐漸增加的參與社群實踐。而 Lipponen (2004) 根據 Bereiter (2002) 與 Engeström (1987) 的想法，添加第三個譬喻：知識創造典範指新知識物件或社會實踐是透過協作創造於世。於是，對 CSCL 理論、方法學、發現或最佳實踐而言，要呈現一個定義完整、前後一致與全面性的疆界頗為不易。也許正如 Sfard 指出的——CSCL 目前追求一些看似不相容的取向，但就像我們曾經建議的：未來朝向更整合與混合的取向，是可能的。

CSCL 的研究方法學幾乎是在實驗、描述、與反覆設計取向之間三分天下，雖然這些方法學有時交織組合在單一的研究計畫裡，但這類方法學更常見的是在相伴的研究中各自孤立，或是對單一研究各用不同方法分析。不同研究者有時在同一計畫下戴著不同的帽子，展現不同的研究興趣與方法學，這種處境可能仍然是可行而有產量的：崇尚實驗法的人仍舊喜愛找尋影響協作行為的一般母數之變項；俗民方法學找尋對意義賦予很重要之共同活動的規律性；而反覆設計者致力於創意地調整新科技的各種可能性。然而，很快地，CSCL 的實驗崇尚者可能開始注意那些由描述取向的研究者對感興趣的現象所找出之依變項 (Fischer & Granoo, 1995)；俗民方法論者可能找尋在科技仲介的意義賦予活動中，對設計取向者有意義的 *可預測* 的規則；設計取向者可能產生與評估對意義賦予活動者而言有前瞻性的新科技可能性。透過混合的方法學，促使各方法之間相互支援與更緊密協作，例如，對理解實驗操弄與新設計的應用這類問題，可應用豐富的描述分析方法；或是透過電腦支援我們研究者自己的意義賦予活動。

CSCL 研究者形成一個方法探索社群，熱絡地建構新方式以便促成 CSCL 之設計、分析、與實施。來自學習學的許多研究方法似乎對分析 CSCL 有用，既然從同源的學門獲得適切

的想法、方法、與功能，CSCL 下階段可以針對分析互為主體性意義賦予的社會實踐此一任務，協作地建構新的理論、方法學、與科技，以便支援協作學習。本文作者主張 CSCL 應專注在協作團體的意義賦予實踐，以及專注在仲介互動的科技人為製品的設計上，而非在個人學習。這一投注是否為 CSCL 導引出統合的理論架構與研究方法學，仍非常令人拭目以待。

致謝

本文的一個版本已經出版(Stahl, Koschmann, & Suthers, 2006)。感謝編者 Keith Sawyer 的寶貴意見，僅此致謝。

參考書目

- Andriessen, J., Baker, M., & Suthers, D. (Eds.). (2003). *Arguing to learn: Confronting cognitions in computer-supported collaborative learning environments*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Baker, M., & Lund, K. (1997). Promoting reflective interactions in a cscl environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 13, 175-193.
- Bereiter, C. (2002). *Education and mind in the knowledge age*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bereiter, C., & Bird, M. (1985). Use of thinking aloud in identification and teaching of reading comprehension strategies. *Cognition & Instruction*, 2, 131-156.
- Bromme, R., Hesse, F. W., & Spada, H. (Eds.). (2005). *Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication, and how they may be overcome*. New York, NY: Springer.
- Bruce, B. C., & Rubin, A. (1993). *Electronic quills: A situated evaluation of using computers for writing in classrooms*. Hillsdale, NY: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bruffee, K. (1993). *Collaborative learning*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- Button, G. Y., & Dourish, P. (1996). *Technomethodology: Paradoxes and possibilities*. Paper presented at the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '96), Vancouver, Canada.
- Cakir, M., Xhafa, F., Zhou, N., & Stahl, G. (2005). *Thread-based analysis of patterns of collaborative interaction in chat*. Paper presented at the international conference on AI in Education (AI-Ed 2005), Amsterdam, Netherlands.
- Cole, M. (1996). *Cultural psychology: A once and future discipline*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Crook, C. (1994). *Computers and the collaborative experience of learning*. London, UK: Routledge.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by "collaborative learning"? In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches* (pp. 1-16). Amsterdam, NL: Pergamon, Elsevier Science.

- Dillenbourg, P. (2005). Designing biases that augment socio-cognitive interactions. In R. Bromme, F. Hesse & H. Spada (Eds.), *Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication--and how they may be overcome*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Dillenbourg, P. (Ed.). (1999). *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches*. Amsterdam, NL: Pergamon, Elsevier Science.
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A., & O'Malley, C. (1996). The evolution of research on collaborative learning. In P. Reimann & H. Spada (Eds.), *Learning in humans and machines: Towards an interdisciplinary learning science* (pp. 189-211). Oxford, UK: Elsevier.
- Donmez, P., Rose, C., Stegmann, K., Weinberger, A., & Fischer, F. (2005). *Supporting cscl with automatic corpus analysis technology*. Paper presented at the International Conference of Computer Support for Collaborative Learning (CSCL 2005), Taipei, Taiwan.
- Dwyer, N., & Suthers, D. (2005). *A study of the foundations of artifact-mediated collaboration*. Paper presented at the international conference of Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL 2005), Taipei, Taiwan.
- Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki, Finland: Orienta-Kosultit Oy.
- Fischer, G., & Ostwald, J. (2005). Knowledge communication in design communities. In R. Bromme, F. Hesse & H. Spada (Eds.), *Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication--and how they may be overcome*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Garfinkel, H. (1967). *Studies in ethnomethodology*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Goffman, E. (1974). *Frame analysis: An essay on the organization of experience*. New York, NY: Harper & Row.
- Goldman, R., Crosby, M., & Shea, P. (2004). Introducing quisitive research: Expanding qualitative methods for describing learning in ALN. In R. S. Hiltz & R. Goldman (Eds.), *Learning together online: Research on asynchronous learning networks* (pp. 103-121). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Goodyear, P., Banks, S., Hodgson, V., & McConnell, D. (Eds.). (2004). *Advances in research on networked learning*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Gruber, S., Peyton, J. K., & Bruce, B. C. (1995). Collaborative writing in multiple discourse contexts. *Computer-Supported Cooperative Work*, 3, 247-269.
- Guzdial, M., Hmelo, C., Hubscher, R., Newstetter, W., Puntambekar, S., Shabo, A., et al. (1997). *Integrating and guiding collaboration: Lessons learned in computer-supported collaboration learning research at Georgia Tech*. Paper presented at the international conference on Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL '97), Toronto, Canada.
- Hanks, W. (1996). *Language and communicative practices*. Boulder, CO: Westview.
- Heritage, J. (1984). *Garfinkel and ethnomethodology*. Cambridge, UK: Polity Press.
- Hicks, D. (1996). Contextual inquiries: A discourse-oriented study of classroom learning. In D. Hicks (Ed.), *Discourse, learning and schooling* (pp. 104-141). New York, NY: Cambridge University Press.
- Hoadley, C. (2005). *The shape of the elephant: Scope and membership of the CSCL community*. Paper presented at the international conference of Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL 2005), Taipei, Taiwan.

- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Joncich, G. (1968). *The sane positivist: A biography of Edward L. Thorndike*. Middleton, CN: Wesleyan University Press.
- Kienle, A., & Wessner, M. (2005). *Our way to Taipei: An analysis of the first ten years of the CSCL community*. Paper presented at the international conference of Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL 2005), Taipei, Taiwan.
- Koschmann, T. (1996). Paradigm shifts and instructional technology. In T. Koschmann (Ed.), *Cscl: Theory and practice of an emerging paradigm* (pp. 1-23). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Koschmann, T. (2002). Dewey's contribution to the foundations of CSCL research. In G. Stahl (Ed.), *Computer support for collaborative learning: Foundations for a CSCL community: Proceedings of CSCL 2002* (pp. 17-22). Boulder, CO: Lawrence Erlbaum Associates.
- Koschmann, T. (2002). *Dewey's critique of thorndike's behaviorism*. Paper presented at the AERA 2002, New Orleans, LA.
- Koschmann, T. (Ed.). (1996). *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Koschmann, T., Hall, R., & Miyake, N. (Eds.). (2002). *Cscl2: Carrying forward the conversation*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Koschmann, T., Stahl, G., & Zemel, A. (2005). The video analyst's manifesto (or the implications of Garfinkel's policies for the development of a program of video analytic research within the learning sciences). In R. Goldman, R. Pea, B. Barron & S. Derry (Eds.), *Video research in the learning sciences*.
- Koschmann, T., Zemel, A., Conlee-Stevens, M., Young, N., Robbs, J., & Barnhart, A. (2003). Problematizing the problem: A single case analysis in a dPBL meeting. In B. Wasson, S. Ludvigsen & U. Hoppe (Eds.), *Designing for change in networked learning environments: Proceedings of the international conference on computer support for collaborative learning (CSCL '03)* (pp. 37-46). Bergen, Norway: Kluwer Publishers.
- Lave, J. (1991). Situating learning in communities of practice. In L. Resnick, J. Levine & S. Teasley (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition* (pp. 63-83). Washington, DC: APA.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- LeBaron, C. (2002). Technology does not exist independent of its use. In T. Koschmann, R. Hall & N. Miyake (Eds.), *CSCL 2: Carrying forward the conversation* (pp. 433-439). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Levinson, S. C. (2000). *Presumptive meanings: The theory of generalized conversational implicature*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lingnau, A., Hoppe, H. U., & Mannhaupt, G. (2003). Computer supported collaborative writing in an early learning classroom. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(2), 186-194.
- Lipponen, L., Hakkarainen, K., & Paavola, S. (2004). Practices and orientations of CSCL. In J.-W. Strijbos, P. Kirschner & R. Martens (Eds.), *What we know about CSCL: And implementing it in higher education* (pp. 31-50). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Newman, D., Griffin, P., & Cole, M. (1989). *The construction zone: Working for cognitive change in schools*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

- Nicolopoulou, A., & Cole, M. (1993). Generation and transmission of shared knowledge in the culture of collaborative learning: The fifth dimension, its playworld and its institutional contexts. In E. Forman, N. Minnick & C. A. Stone (Eds.), *Contexts for learning: Sociocultural dynamics in children's development*. New York, NY: Oxford University Press.
- O'Malley, C. (1995). *Computer supported collaborative learning*. Berlin, Germany: Springer Verlag.
- Rauenbusch, F., & Bereiter, C. (1991). Making reading more difficult: A degraded text microworld for teaching reading comprehension strategies. *Cognition & Instruction*, 8, 181-206.
- Rommetveit, R. (1974). *On message structure: A framework for the study of language and communication*. New York, NY: Wiley & Sons.
- Rorty, R. (1974). *Philosophy and the mirror of nature*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Roschelle, J. (1996). Learning by collaborating: Convergent conceptual change. In T. Koschmann (Ed.), *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm* (pp. 209-248). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Roschelle, J., & Teasley, S. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. In C. O'Malley (Ed.), *Computer-supported collaborative learning* (pp. 69-197). Berlin, Germany: Springer Verlag.
- Rummel, N., & Spada, H. (2005). Sustainable support for computer-mediated collaboration: How to achieve and how to assess it. In R. Bromme, F. Hesse & H. Spada (Eds.), *Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication--and how they may be overcome*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Sacks, H. (1992). *Lectures on conversation*. Oxford, UK: Blackwell.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1991). Higher levels of agency in knowledge building: A challenge for the design of new knowledge media. *Journal of the Learning Sciences*, 1, 37-68.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1996). Computer support for knowledge-building communities. In T. Koschmann (Ed.), *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm* (pp. 249-268). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Researcher*, 27(2), 4-13.
- Sperber, D., & Wilson, D. (1982). Mutual knowledge and relevance of theories of comprehension. In N. V. Smith (Ed.), *Mutual knowledge*. New York, NY: Academic Press.
- Stahl, G. (2002). Rediscovering CSCL. In T. Koschmann, R. Hall & N. Miyake (Eds.), *CSCL 2: Carrying forward the conversation* (pp. 169-181). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stahl, G. (2006). *Group cognition: Computer support for building collaborative knowledge*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

- Strijbos, J.-W., Kirschner, P., & Martens, R. (Eds.). (2004). *What we know about CSCL. And implementing it in higher education*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Suthers, D. (2005). *Technology affordances for intersubjective learning: A thematic agenda for cscl*. Paper presented at the international conference of Computer Support for Collaborative Learning (CSCL 2005), Taipei, Taiwan.
- Suthers, D., & Hundhausen, C. (2003). An empirical study of the effects of representational guidance on collaborative learning. *Journal of the Learning Sciences*, 12(2), 183-219.
- ten Have, P. (1999). *Doing conversation analysis: A practical guide*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Van Der Pol, J., Admiraal, W., & Simons, R.-J. (2003). *Grounding in electronic discussions: Standard (threaded) versus anchored discussion*. Paper presented at the international conference of Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL 2003), Bergen, Norway.
- Vygotsky, L. (1930/1978). *Mind in society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wasson, B., Ludvigsen, S., & Hoppe, U. (Eds.). (2003). *Designing for change in networked learning environments: Proceedings of the international conference on computer support for collaborative learning 2003*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Weinberger, A., Reiserer, M., Ertl, B., Fischer, F., & Mandl, H. (2005). Facilitating collaborative knowledge construction in computer-mediated learning environments with cooperation scripts. In R. Bromme, F. Hesse & H. Spada (Eds.), *Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication--and how they may be overcome*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Whitworth, B., Gallupe, B., & McQueen, R. (2000). A cognitive three-process model of computer-mediated group interaction. *Group Decision and Negotiation*, 9, 431-456.
- Zemel, A., Xhafa, F., & Stahl, G. (2005). *Analyzing the organization of collaborative math problem-solving in online chats using statistics and conversation analysis*. Paper presented at the CRIWG International Workshop on Groupware, Recife, Brazil.