

促進科技輔助自主學習之教師教學輔助 策略指標建構之研究

高台茜* 張維珊**

本研究以自學、共學、互學、導學四種學習方式與定標、擇策、監評、調節四個自我調節步驟為雙向架構，發展教師可以善用科技發展學生自主學習能力的教學輔助策略指標。本研究邀請 15 位具科技輔助自主學習計畫講師資格的專家，針對策略指標的重要性與難易度，進行三個輪次德懷術問卷調查。研究發現：1.指標均具重要性，有利教師在教學現場進行課堂實踐；2.可依指標難易度，為教師專業發展搭建鷹架；3.各指標可以善用的科技輔助，需有一般性；4.自學與互學中監評步驟的輔導策略，需強化培訓與輔導；5.可依指標發展評量工具，追蹤教師專業成長。

關鍵字：科技輔助自主學習、教師自主學習輔助策略指標、德懷術專家調查

* 作者現職：國立東華大學教育與潛能開發學系 教授

** 作者現職：國立東華大學教育與潛能開發學系 博士候選人

通訊作者：高台茜，e-mail: mkao@gms.ndhu.edu.tw

壹、背景與動機

教育部於 110 年年底提出以四年達到「班班有網路、生生用平板」為目標的「中小學數位學習精進方案」（教育部，2021），中小學教師對此方案的準備度成為各方關注的課題。其實，「生生用平板」的教學實踐，教育部已經透過 108 年 11 月開始推動的「科技輔助自主學習計畫」（教育部，2019a），在全國各地國中小實戰演練了兩年（109 年近 300 所、110 年逾 700 所）。該計畫的目標在鼓勵縣市政府及學校實施數位學習平臺輔助自主學習模式，增進教師運用數位學習平臺來協助學生建立自主學習的能力（郭伯臣、劉文惠，2020）。除補助學校實施班級平板電腦，更要求實施教師參與 6 小時的基礎研習和兩日的實作工作坊，同時搭配分區輔導計畫，透過講師培訓、教師社群、專家輔導、與教學觀摩等策略，帶動參與教師專業成長，將計畫理念與教學模式在真實課堂裡實踐與創新。

科技輔助自主學習計畫考量對中小學教育現場的適用性，特別將自主學習定義為認知心理學派學者提出的「自我調節學習」(Self-Regulated Learning) (教育部，2019)，以有別於成人教育領域提出的自我導向學習 (Self-Directed Learning, SDL) (林堂馨，2018)。並於計畫徵求書中，將「自我調節學習」明確地定義為學生在學習過程中，自覺地確定學習目標、選擇學習方法、監控學習過程、評價學習結果，並調節學習方法和自我認知，以達至善；「科技輔助自主學習模式」界定為在自主學習的過程中，善用數位科技工具及數位學習平臺進行輔助，幫助學生達成學習的目標。同時，將整體計畫推動的理念與教學策略，明確地揭示於計畫參與教師必修的 3 小時基礎研習教材 (教育部，2019b)，「定標、擇策、監評、調節」的自我調節步驟與「自學、共學、互學、導學」的四種學習方式，乃為科技輔助自主學習計畫，學生學習能力表現與教師教學能力發展的指標。

教育部於 2022 年 9 月，進一步將此科技輔助自主學習模式，編入「中小學數位教學指引」的數位教學策略 (教育部，2022, p.24)。其中，「科技輔助自主學習觀察表」(p.36) 正是計畫參與教師辦理教學觀摩時，採用的觀課記錄表。表中雖針對「自學、共學、互學、導學」四種學習方式，各列三項觀察項目指標，但如何善用數位工具與數位學習平臺功能來輔助學生進入「定標、擇策、監評、調節」的自我調節步驟，仍不夠具體明確，很容易流於一般合作學習的教學操作。

為將科技輔助自主學習的理念與策略，轉換為具體可行的教學行動，以利教師在教學現場參考實踐，本研究以發展促進科技輔助自主學習之教師教學輔

助策略指標為目的，界定於四種學習方式中，教師可以善用數位工具與數位學習平臺功能，促進學生進入自我調節步驟，具體可行的教學輔助策略，做為推動科技輔助自主學習，教師專業能力的發展指標與檢核工具。並針對困難度較高的指標，進行探討與建議。

貳、文獻探討

科技輔助自主學習模式的理念與策略，整合了以個人取向自我調節學習理論，發展出來的「定標、擇策、監評、調節」四個自我調節步驟，以及以社會取向自我調節學習理論，發展出來的「自學、共學、互學、導學」四種學習方式，強調數位工具與數位學習平臺功能在各個自我調節步驟與學習方式中，可以發揮的科技輔助優勢。

一、「定標、擇策、監評、調節」四個自我調節步驟

長久以來，自我調節學習一直被視為是個人靜態的認知能力或動態的認知建構活動。前者著重於自我調節學習的屬性構面，後者則著重於自我調節學習的循環歷程。

自我調整學習能力是指個體後設認知地、動機地、及行為地主動參與他們自己的學習過程的程度。Zimmerman (1994) 並指出具備自我調節學習能力的人，有四個面向的特質：內在或自我動機的 (Intrinsically or self-motivated)、有計畫或自動化的 (Planned or automatized)、表現成果的自我覺察 (Self-aware of performance outcomes)、以及環境/社會上敏銳而有資源的 (Environmentally/socially sensitive and resourceful)。涉及動機的起始、策略的運用、表現成果的自覺、以及資源與支援的尋求，四個自我調節學習的構面。其中最後一個構面，涉及學習的環境和社會資源，正是科技輔助自主學習計畫可以從數位學習平臺與教師課堂教學介入輔助的地方。

若將自我調整學習視為動態的認知建構活動，則是指學習者以學習目標為導向，個人使用後設認知監控並調整其內在認知、動機與外在資源來達成學習目標的歷程 (Zimmerman et al, 1996)。強調學習者自己設定學習目標、找出可以達成目標的方法或策略、監控自己學習的歷程、根據學習結果調整學習方法再繼續學。Zimmerman 等研究者 (1996) 進一步提出了一套自我調節學習循環模式：自我的評鑑與監控、目標的設定與策略的計畫、策略的實行與監控、策略結果的監控。他們認為學習可以在這四個自我調節步驟中循環進行，隨著四個步驟的循環，得以逐漸變成學習者自己能自動產生的能力。科技輔助自主學

主題文章

習計畫的培訓教材中，將自我調節學習的四個步驟，進一步簡化為：定標、擇策、監評、調節，以利記憶與推廣。

二、「自學、共學、互學、導學」四種課堂學習方式

近年來，則有越來越多的學者開始關注社會情境對自我調節學習的影響，將課堂學習活動，視為學習者發展自我調整學習能力的過渡場域，關注課堂中的教師同儕的協同調節與社會共享調節如何影響個人的自我調節。

Hadwin 與 Oshige (2011) 特別指出協同調節與社會共享調節與自我調節學習的關連性。協同調節 (Co-regulation, CoRL) 是指學習者在自我調節學習養成的轉化過程中，藉由與較有能力他人的互動、共同解決問題，學習者的自我調節學習漸趨適當。不像個人取向的觀點，主張個人自我調節學習的發展，有賴外在的示範與回饋。協同調節學習則強調社會的顯現與共享個人在其近側發展區實際的調節作為。藉由外在他人對學習者後設認知投入與學習調節控制的支持，學習者得以聚焦在任務的實施。也藉由他人在後設認知上，監控、評鑑、和調節任務過程的分享，降低學習者完成任務所需的認知負荷。任務撥用 (appropriation) 和聯合問題解決建構出協同調節學習，創造出互為主體性，問題情境被重新定義，且透過共同目標和任務定義，自我調節控制逐漸浮現。經過時間和演練，這個控制從他人，到相互，到學習者控制。

社會共享調節 (Socially Shared Regulation, SSRL) 則是指多人調節其集體活動的過程。其目標和標準是共同建構的，且預期成果是社會共享的認知。Jackson et al. (2000) 提出自我調節學習是個人在社會情境中的調節，其中個人的目標和社會目標緊密連結，並透過社會互動來達成。基本上，社會共享調節是集體調節，其調節過程與產出是共享的。其觀點有二：(1) 個人調節是以社會福祉為目標；(2) 集體調節中，群組發展出對於目標、過程、和任務的共享覺察，而朝向共同建構的調節過程，因此做為一個集體來一起調節。社會取向的自我調節學習將課堂學習活動，視為學習者發展自我調整學習能力的過渡場域，關注課堂中的教師同儕的協同調節與社會共享調節如何影響個人的自我調節 (林堂馨，2018)。

香港學者何世敏 (Ho, 2014) 依據社會取向的自我調節學習的理論架構，提出課堂中教師可以輔助學生發展自我調節學習能力的四種學習方式 (a SRL lesson organization structure comprised of four basic lesson sessions)，簡稱「四學」。在課堂上，教師除了可以讓學生「自學」(Self-learning session) 外；可以讓學生分組來進行組內「共學」(Co-learning session)，建構同儕間任務撥用和聯合問題解決的協同調節學習 (CoRL) 情境；再以組間「互學」(Mutual

learning session) 和教師「導學」(Teacher-directed learning session)，建構教師帶領各組一起發展對於目標、過程、和任務共享覺察的集體調節情境，也就是社會共享調節(SSRL)。科技輔助自主學習計畫參考香港推動自主學習的經驗，建構理論基礎，「四學」乃成為計畫推廣與教師培訓中的重要概念。

三、促進自我調節學習之教師輔助

(一) 促進四個自我調節步驟的教學輔助策略

個人取向的自我調節學習關注教師在個人四個自我調節步驟中具體可行的輔助策略，強調以外在的示範與回饋，輔助個人自我調節學習的發展。Zimmerman 等研究者(1996)特別指出，教師將自我調節學習帶入課堂的關鍵教學能力在於 1. 示範各種自我調節學習技巧的使用；2. 以學生能夠瞭解與接受的方式來展示自我調節學習技巧的效能；3. 持續為學生學習的進展做紀錄；4. 預測學生對於自我調節學習會提出的問題；5. 將自我調節學習的歷程與課程做統整；6. 依據教師自己在自我調節學習訓練上已經得到的經驗，修正教學計畫與教學方法。

Harding et al. (2018) 進一步將自我調節學習相關的教師課堂實務分成五個等級，10 個策略。從第 E 級教師明確而有意地教導學生成為自我調節的學習者，到第 A 級教師支持學生學習，包括目標設定、行為、學習策略和注意力，教師逐步將自我調節學習的主導權轉移給學生。

Dignath 與 Veenman (2020) 則是從課堂觀察研究中，歸納教師採用自我調節學習的直接式策略教學有：明確展示(教師藉由明確地將活動稱為策略，來展示說明某種策略的應用與用途)、明確解釋(教師解釋為什麼以及如何使用策略，但沒有演示其應用)、明確要求(教師明確要求學生使用某種策略，活動作為策略的相關性必須讓學生清楚知道)、明確詢問(教師詢問學生是否、如何、何時以及為什麼應用某些策略，以發展關於策略及其應用的後設認知知識)。

(二) 促進四種課堂學習方式的教學輔助策略

社會取向的自我調節學習則關注課堂中教師同儕的協同調節與社會共享調節如何影響個人的自我調節。Dignath et al. (2013) 建議在學習環境設計上，教師可以從合作學習的質與量(如，老師注意學生們真正在一起合作並在必要時介入)、先備知識的活化(如，教師在有意義的情境中整合新知識和/或藉由製造認知衝突來引入新知識)、藉由情境學習和問題導向學習來促進遷移(如，教師以多元的情境和/或看待問題的不同方法來闡明學習內容)、與學生的自我決

主題文章

定（如，教師藉由給學生一定決策上的自由，讓他們對建構自己的學習負責）四個面向來促進自我調節學習，並提出相應的 9 項具體策略。

Panadero (2019) 主張教師使用形成性評量中的評價判斷來影響自我調節學習，在同儕評量部分，他建議教師採用的輔導策略有：1.向學生闡明同儕評量的目的、原理和期望；2.讓學生參與製定和明確評量標準；3.以促進富有成效的同儕評量方式來配對參與者（例如，個人、團體）；4.確定同儕評量的格式（例如，有或沒有評論的評等）和同儕評量互動的模式（例如，面對面或線上）；5.提供優質的同儕評量訓練、示例和演練（包括有關同儕評量的回饋）；6.為同儕評量提供尺規、腳本、檢核表或其他有形的鷹架；7.指定同儕評量活動和時間表；8.監督同儕評量的過程並指導學生。

Quackenbush 與 Bol (2020) 則分計畫、監控、評鑑三個層面發展指標，觀察教師在小組合作學習中，促使學生間協同調節學習和社會共享調節學習行為的輔助策略，以及學生在小組合作學習中，具體可觀察的協同調節學習和社會共享調節學習行為。計畫層面的師/生指標如：考量所需的資訊和策略/合作解決問題所需的策略、準備解釋設定時間與資源分配/選擇團隊角色、準備維持任務/促使任務行為；監控層面的師/生指標如：示範對理解的反思/尋求並給予幫助、以提問檢核進度/檢核和比較工作、促使觀察與傾聽/促使任務的維持；評鑑層面的師/生指標如：辨識共通錯誤/辨識成功與錯誤策略、促使成功策略的解釋和採用/檢測錯誤和如何修正、提示強化正向歸因/發表正向的自我陳述。

四、促進自我調節學習的科技輔助

科技輔助學習環境 (Technology Enhanced Learning Environments, TELEs) 已被廣泛應用於任何科技在促進學習中扮演角色的真實、虛擬或混成的環境 (Persico & Steffens, 2017)。藉由使用科技來配置和控制所處的學習環境，與其他的學習者溝通，並從相關參與者接收快速的回饋，科技輔助學習環境為學習者創造了豐富的學習機會。有相當研究成果支持善用科技輔助學習環境，有利學習者自我調節學習能力的養成 (Hwang et al., 2021; Kaliisa et al., 2022; Lai, Hwang, 2021)，也就是科技輔助自主學習 (Technology Enhanced Self-Regulated Learning, TESRL) 的基本概念。

教師輔助是從社會支援面來支持學生發展自我調節學習能力，但要在群體教學中提供個別化的適性輔助，連結課前、課中、課後的學習活動，只有靠科技輔助從環境資源面一起來支持才能落實。數位學習具有即時、方便、可重複觀看等優點，使用數據、人工智慧 (AI) 的學習行為分析與診斷，更是學生進行自主學習的最佳利器 (楊語承等人, 2020)。應用數位科技進行學生自主學習

能力的培養，是未來教育重要的發展趨勢（郭伯臣，2020）。

據此，教育部中小學科技輔助自主學習計畫（教育部，2019a）提出的科技輔助自主學習模式即是指在自我調節學習的過程中，善用數位科技工具及數位學習平臺進行輔助。計畫徵求書明確界定使用的數位學習平臺須具學習地圖，可提供學生個別化學習路徑，幫助學生掌握自我學習進度；可支援教師備課和了解學習進度；可支援學生學習討論和互動；可搭配翻轉教學或自主學習等教學模式；可結合教育部國教署國民小學及國民中學學生學習扶助相關計畫教學。

教育部於計畫參與教師必修的3小時基礎研習教材（教育部，2019b）中，進一步以案例說明支援自主學習的數位學習平臺具備促進四個自我調節步驟的科技輔助，包括：提供學習地圖與學習診斷，方便學生設立合理的目標（定標）；提供多元的學習工具，有利學生選擇有效的學習策略（擇策）；提供記錄並展示學習歷程與表現，幫助學生掌握自我學習進度（監評）；並提供學習資源與求助管道，支援學生學習反思與修正（調節）。

在促進四種課堂學習方式上，基礎研習教材也提供建議，教師則可以搭配數位學習平臺安排領域學習單元，學生根據該單元的知識結構安排單元學習計畫及學習目標進行課前「自學」。教師可以依據平臺提供的學生自學成果分析報表，瞭解學生共同的困難與迷思，設計課堂小組任務。針對課堂教學，數位學習平臺可以記錄小組「共學」的協作歷程與成果；可以展示與比較各組學習成果達到「互學」，藉由同儕與教師的互動引導，解答與澄清迷思概念。最後，教師再進行課程總結與回饋的「導學」，進一步利用數位學習平臺安排延伸學習的任務。

參、研究方法

本研究利用德懷術（Delphi Technique）研究法來取得專家共識。藉由專家參與的匿名問卷調查，透過連續的問卷選填與意見溝通，逐步達成共識以擬定促進科技輔助自主學習之教師教學輔助策略指標。研究程序分述如下。

一、研擬德懷術問卷

本研究透過文獻分析與線上專家座談（各區輔導計畫主持教授、計畫顧問），來建立指標制訂架構。確定以科技輔助自主學習計畫推動的「定標、擇策、監評、調節」的四個自我調節步驟，與「自學、共學、互學、導學」的四種課堂學習方式，發展16細格的雙向指標制訂架構，如表1。並歸納相關文獻建議

主題文章

之促進自我調節學習之教學策略，在每個細格下，擬定 4 至 7 個教學策略指標，發展德懷術問卷初稿。

表 1

「教師科技輔助自主學習輔助策略指標」制訂架構

個人取向自我調節學習的教師輔助策略	社會取向自我調節學習的教師輔助策略			
關注教師在個人四個自我調節步驟中具體可行的輔助策略	關注課堂中教師同儕的協同調節與社會共享調節如何影響個人的自我調節			
	自我調節	協同調節	社會共享調節	
以外在的示範與回饋，輔助個人學習的發展	藉由小組成員在後設認知上，監控、評鑑、和調節任務過程的分享，降低個人完成任務所需的認知負荷	個人的目標和小組目標緊密連結，透過小組發展出對於目標、過程、和任務的共享覺察，而朝向共同建構的調節過程	個人的目標和全班目標緊密連結，透過全班發展出對於目標、過程、和任務的共享覺察，而朝向共同建構的調節過程	
	自學	共學	互學	導學
定標 設定目標				
擇策 選擇策略				
監評 監評過程				
調節 依評量結果進行反思調整				

二、遴選與邀請德懷術成員

參與本研究德懷術問卷調查成員以具備自主學習理論概念、數位學習平臺應用、及於國中小教學現場實踐經驗的教育工作者為目標邀請對象。15 位成員除包括 4 位在中央與地方推動與執行計畫的輔導專家（中央、北區、中區、南區各一位），另由四區輔導計畫團隊推薦 11 位中小學教師（北區 5 位、中區 5 位、南區 2 位、東區 3 位），均是各區積極投入計畫執行的先驅者，具備進階科技輔助自主學習研習（2 日實作工作坊）講師資格，能夠將科技輔助自主學習理論轉化為教學實踐，帶領研習參與教師實際操作數位學習平臺，製作科技輔助自主學習教案，並分組進行現場教學演練。

三、線上調查

考量本研究的專家皆有一定的資訊科技素養，且進行線上調查可以方便與遠端專家做即時的聯絡與溝通，加上可以利用電腦程式有效率的處理資料，故本研究採用線上問卷的形式進行德懷術調查。德懷術問卷總共實施三次，每次實施時間約兩星期。問卷回收之後以兩天左右時間進行整理，參考成員回饋之意見增刪修改而成下一次問卷，並在下一份問卷施測時一併呈現德懷術調查之統計結果。本研究於 110 年 10 月完成三輪次的線上調查。

四、資料處理與分析

德懷術成員會針對每個策略指標進行重要性與難易度的評比，自「非常不重要」到「非常重要」及「非常容易」到「非常困難」，分別給予 1 至 5 的分數。每次德懷術問卷調查結束後，研究人員會針對各能力指標的「重要性」及「難易度」，計算次數分配、平均數、標準差、中位數及四分差，並於下一輪問卷提供給德懷術成員參考。

本研究採「專家一致性判別」與「專家穩定度判別」做為結束調查的判準。「專家一致性判別」意指當該項指標的四分差小於或等於 0.5 時 ($Q \leq 0.5$)，即可判定成員對該指標已達高度一致的共識 (Faherty, 1979)。而「專家穩定度判別」則意指若針對某個項目，專家改變的比率低於 15%，我們便可稱專家們對此項目的回應達穩定狀態 (Scheibe et al, 2002)，當問卷中有 70% 的項目均達穩定狀態時，德懷術調查的工作即可停止 (Buss, 2001)。

肆、研究結果

一、指標的發展歷程與修正

本研究第一輪德懷術問卷，含自學 20、共學 19、互學 19、導學 23，共 81 個題項。專家調查結果在重要性評比上，各指標平均分數皆 >4 (總平均 4.43)，達「重要」等級。難易度評比的差異較大，各指標平均分數從「容易」(1.6) 到接近「困難」(3.8) 皆有。一致性判別上，有 2 個指標重要性意見未達一致性判準 ($Q > 0.5$)，分別為共學調節向度的「2-4-3 協助小組依據執行成果與影響因素，調整共學策略及方法。」($Q = 1$)、互學定標向度的「3-1-4 設定組間互評活動及時間進程。」($Q = 1$)。質性意見除部分用詞修改建議外，有專家建議各向度題數不要差異太大，故將導學擇策向度的指標從原本的 7 題刪減為 6 題。整併「4-2-2 鼓勵學生運用多種方法來看待一個問題。」及「4-2-3 鼓勵學生提出解決問題的方法和步驟。」，為「鼓勵學生運用多元的觀點來提出問題解決的方法和步驟。」，使各向度題數維持在 4 至 6 題。

第二輪德懷術問卷有 80 題，專家對於各項指標之重要性評比皆達「重要」等級 (總平均 4.63)；難易度評比則是從「容易」(1.53) 到「困難」(4.13)。一致性判別部份，重要性評比未達一致的題項僅剩 1 題，為共學監評向度的「2-3-2 要求小組成員藉由相互提問來評估各自對任務的理解程度」。穩定度判別部分，從第一至第二輪次，重要性評比改變率 $<15\%$ 的題項有 28 題，即有 35% 的題項達穩定狀態。質性意見部分，主要是針對指標舉例部分的建議，例如避免以特定數位學習平臺或特定教學模式為例，故均改以通例。

第三輪德懷術問卷調查統計後，所有指標之重要性均達「專家一致性判別」標準 (Faherty, 1979)，四分差小於或等於 0.5 ($Q \leq 0.5$)，顯示專家成員對所有指標的重要性，已達高度一致的共識。而仍有五項指標 (1-3-1、2-1-4、3-4-3、4-1-2、4-2-6) 之困難度未達一致性。

另一方面，本研究第三次問卷調查結果，所有指標之重要性亦均達「專家穩定度判別」標準，專家改變的比率均低於 15%，達 100% 的穩定度。而困難度則達 71% 的穩定度。兩者均達 70% 的穩定狀態，符合德懷術調查的工作停止的條件 (Buss, 2001)。

二、指標的建構成果與分布

附件為第三回合問卷題項與描述統計結果。表 2 則為不同課堂學習方式與自我調節步驟中的教師教學輔助策略指標數統計。

表 2

課堂學習方式×自我調節步驟中的教師教學輔助策略指標數統計

	自學	共學	互學	導學	總計
定標	4	5	5	6	20
擇策	5	5	4	6	20
監評	6	5	5	4	20
調節	5	4	5	6	20
總計	20	19	19	22	80

專家於最末一次德懷術調查，對各項策略指標重要性及難易度評等的平均值，可以做為某項策略對現場教師重要性及難易度的判準。表 3 為教師輔助策略指標的重要性與難易度分布統計。80 項策略指標的重要性平均值均在 3.5 以上，其中有 67 項更在 4.5 以上，被專家評選為非常重要。而難易度的落差範圍比較大，除兩項指標的平均值小於 1.5，屬非常容易，三項指標的平均值大於 3.5，屬困難等級，其餘約一半（36 項）落在容易（ ≥ 1.5 ， < 2.5 ），一半（39 項）落在普通（ ≥ 1.5 ， < 2.5 ）。整體而言，有 90% 以上的指標屬重要且難易度適中。

表 3

教師輔助策略指標的重要性與難易度分布統計

	重要 (≥ 3.5 ， < 4.5)	非常重要 (≥ 4.5 ， < 5.0)	總計
非常容易 (< 1.5)		2	2
容易 (≥ 1.5 ， < 2.5)	2	34	36
普通 (≥ 1.5 ， < 2.5)	10	29	39
困難 (≥ 3.5 ， < 4.4)	1	2	3
總計	13	67	80

三、指標的難易度分析

表四顯示最末一次德懷術問卷結果，專家在指標的重要性上，意見十分一致，80 個指標均評為重要與非常重要等級；但在指標的難易度上，意見較為分歧，從非常容易到困難都有。指標的重要性代表專家認為中小學教師在專業發展上，必須具備的教學輔助策略；而指標的難易度則代表不同教學輔助策略，在教師專業發展的先後進程，重要而困難的指標可以列為進階或強化的增能項目。據此，本研究特別針對不同指標向度中，專家認為重要但困難的指標（表

主題文章

4、表 5、表 6、表 7 最右兩欄)，以及專家在難易度上意見未達共識的指標（表 4、表 5、表 6、表 7 中的^a標示），進行討論。

（一）自學向度

表 4 顯示在自學的學習方式下，教師可以用來輔助學生定標、擇策、與調節的策略指標均屬重要且難度適中（左五欄），唯監評步驟有兩個策略指標的平均評等達到困難等級（右兩欄），「1-3-2 引導學生評估進度距離目標還有多遠。如，學習地圖完成度。」與「1-3-6 引導學生依評估結果或學習情境轉變，調整學習策略及方法。如，依據診斷報告調整學習。」，表示在沒有教師與同儕介入的自學情境，要輔助學習者自我監控學習進度與因應變化調整學習方法是很不容易的。甚至，在「1-3-1 引導學生記錄自我學習進展。如，學習歷程記錄。」（^a標示）策略指標上，也有部分專家評等為困難，以致於未達專家一致性的判別標準。

這項發現與 Dignath 與 Veenman（2020）研究觀察一致。他們提出目前自我調節學習策略教學的研究中，教師教學主要集中於認知策略，但認知策略仍不足支持自我調節學習技能的建立。針對後設認知策略的指導教學相當少，然而這對於促進學生的自我調節學習來說是必要的。因此建議教師在自學方式的監評步驟，除需提供學生認知策略的引導輔助（如，學習單），記錄自我學習進展（指標 1-3-1），更須提供給學生後設認知策略的引導輔助（如，檢核表、省思單），以利他們針對自我學習進展進行評估（指標 1-3-2），並依評估結果進行策略的調整（指標 1-3-6）。

表 4
自學向度策略指標之重要性與難易度交叉分析表

向度	重要		非常重要		重要	非常重要
	容易	難度普通	非常容易	容易		
自學定標		1-1-2		1-1-1	1-1-4	
自學擇策				1-2-1		
				1-2-2		
				1-2-3		
				1-2-4		
				1-2-5		
自學監評				1-3-4	^a 1-3-1 引導學生記錄自我學習進展。如，學習歷程記錄。	1-3-2 引導學生評估進度距離目標還有多遠。如，學習地圖完成度。
					1-3-3	
					1-3-5	1-3-6 引導學生依評估結果或學習情境轉變，調整學習策略及方法。如，依據診斷報告調整學習。
自學調節		1-4-3		1-4-1	1-4-4	
				1-4-2	1-4-5	

^a 難易度未達專家共識的指標項。

(二) 共學向度

表 5 顯示在共學的學習方式下，教師可以用來輔助學生四個自主學習步驟的策略指標均屬重要且難度適中（左五欄）。唯策略指標「2-1-4 協助學生設定小組任務完成時間及相關資源分配。如，檢核表、學習單、平板電腦、小白板等。」（^a 標示）的難易度，可能因課堂小組共學比較不易掌控時間，而共學歷

主題文章

程與成果的檢核表與學習單，也需考量任務分工的差異化設計，有部分專家認為有其難度，以致未達專家一致性的判別標準。

此項發現與差異化教學相關研究結果相呼應。Melesse (2015) 針對國小教師的調查研究顯示，有許多因素讓差異化教學的實施成為挑戰，包括知識和經驗、班級大小、可用的時間、和可用的資源。Haelermans (2022) 指出該提供哪種差異化教學給哪位學生，取決於教師對學生學習策略上差異的瞭解，但教師在評估上常有偏誤。Dixon et al. (2014) 也指出要為每一位學生都提供最適合的學習活動，往往不容易做到。Brevik 等人 (2018) 的研究則發現即使教師覺察差異化教學的重要，在使用上卻缺乏自信。

表 5
共學向度策略指標之重要性與難易度交叉分析表

向度	重要		非常重要		重要	非常重要
	容易	難度普通	非常容易	容易	難度普通	困難
共學定標			2-1-1	2-1-2 2-1-3 2-1-4		
				^a 2-1-4 協助學生設定小組任務完成時間及相關資源分配。如，檢核表、學習單、平板電腦、小白板等。		
				2-1-5		
		2-2-1		2-2-2	2-2-3 2-2-4 2-2-5	
共學擇策		2-3-1		2-3-4		
		2-3-2		2-3-5		
		2-3-3				
共學監評						
	2-4-4	2-4-2		2-4-1		
共學調節		2-4-3				

^a 難易度未達專家共識的指標項。

(三) 互學向度

表 6 顯示在互學的學習方式下，教師可以用來輔助學生定標、擇策、與調節的策略指標均屬重要且難度適中（左五欄）。唯監評步驟中，策略指標「3-3-4 引導各組評估對於任務內容的理解。如，要求學生確實填寫組間互學評分表。」，專家給予的評等平均值達困難等級（右兩欄），表示在課堂小組互學情境，要引導各組評估己組或他組對於任務內容的理解程度並不容易，教師必須設計符合學生鑑別能力的評量尺規。

這項結果與 Panadero 等人（2019）的研究結論相呼應，他們總結出明確的評量準則能幫助學生了解"有品質"這個標準是如何被判定的，評量參考基準為何、依甚麼情境而定。同時他們也強調，一套評量準則若要能發揮讓學生能依此得知要如何做才能達到自己想達到的水平這種效果，這套準則必須是符合學生能力而制定的。否則在學生自我調節學習或其他相關能力不足的情況下，即使有了知道如何做的認知，學生依然無法直接將之轉換為實際行動。

而調節步驟的策略指標「3-4-3 引導各組反思採用特定策略成功的原因與經驗。如，組員確實分工、掌控時間。」^(a)標示，常因小組共學較花時間，接下來進行組間互學的課堂時間被壓縮，引導反思的輔導策略很難有機會帶到，故有部分專家評等為困難，而未達專家一致性的判別標準。

主題文章

表 6

互學向度策略指標之重要性與難易度交叉分析表

向 度	重要			非常重要		重要	非常重要
	容易	難度普通	非常容易	容易	難度普通		
互 學 定 標			3-1-2	3-1-1	3-1-5		
				3-1-3			
				3-1-4			
互 學 擇 策					3-2-1		
					3-2-2		
					3-2-3		
					3-2-4		
互 學 監 評	3-3-1			3-3-2	3-3-3		3-3-4 引導各組 評估對於 任務內容 的理解。 如，要求 學生確實 填寫組間 互學評分 表。
				3-3-5			
				3-4-5	3-4-1		
互 學 調 節					3-4-2		
					^a 3-4-3 引 導各組反 思採用特 定策略成 功的原因 與經驗。 如，組員 確實分 工、掌控 時間。		
					3-4-4		

^a 難易度未達專家共識的指標項。

(四) 導學向度

表 7 顯示在導學的學習方式下，教師可以用來輔助學生自主學習步驟的策略指標均屬重要且難度適中（左五欄）。唯定標步驟的「4-1-2 透過創造有意義的應用情境來介紹新知識。如，派發真實情境任務。」，與擇策步驟的「4-2-6 設計互動式、參與式、實作式的學習活動(引導學生認知投入)。如，運用線上即時測驗工具。」（^a標示），兩個策略指標未達專家一致性判準。這表示有部分專家認為利用科技來設計真實情境任務與參與實作活動並不容易。

此發現呼應了 Roma et al. (2020) 的論述，他們指出教師透過科技設計真實學習任務是相當具挑戰及複雜的。就環境面來看，一個能呈現真實情境多變性的工具，其程序編碼是需要投注大量資本的，這也代表教師及學生要取得這類工具通常會有費用問題。就個人能力面而言，教師除了先具備融合學科概念於真實情境的教學設計能力，同時亦須具備相關技術能力來予以實踐，知道如何運用工具來製作出真實情境的學習任務。同樣的，學生也需要一定程度的資訊素養能力來應付教師提供的真實情境學習任務。

表 7
導學向度策略指標之重要性與難易度交叉分析表

向度	重要		非常重要		重要 困難	非常重要
	容易	難度普通	非常容易	容易		
導學定標		4-1-1		4-1-3	^a 4-1-2 透過創造有意義的應用情境來介紹新知識。如，派發真實情境任務。	4-1-4 4-1-5 4-1-6

主題文章

表 7

導學向度策略指標之重要性與難易度交叉分析表 (續)

導 學 擇 策	4-2-4	4-2-1
	4-2-5	4-2-2
	4-2-7	^a 4-2-6 設 計互動 式、參與 式、實作 式的學習 活動(引導 學生認知 投入)。 如，運用 線上即時 測驗工 具。
導 學 監 評	4-3-1	
	4-3-2	
	4-3-3	
	4-3-4	
導 學 調 節	4-4-1	4-4-3
	4-4-2	4-4-4
	4-4-6	4-4-5

^a 難易度未達專家共識的指標項。

伍、結論與建議

本研究以自學、共學、互學、導學四種學習方式，與定標、擇策、監評、調節四個自我調節步驟之雙向指標架構發展問卷，透過 15 位專家三個輪次的德懷術調查，從指標的重要性評比上，界定出 16 種情境中，專家一致認定重要與非常重要，教師可以善用科技發展學生自主學習能力的教學輔助策略。從指標的困難度評比上，則特別就專家認為三個具重要性但困難度較高，與五個困難度未達共識的指標進行探討與解析。

依據研究結果，針對本研究所建構之促進科技輔助自主學習教師教學輔導策略指標，提出以下結論與建議：

一、指標均具重要性，有利教師在教學現場進行課堂實踐

本研究發展之策略指標評等均為重要與非常重要等級。可將科技輔助自主學習的理論與策略具象化，把教師於四種學習方式，可以運用科技輔助，協助學生進入自我調節步驟的輔導策略，轉化成為外顯可被觀察的教學行為，有利教師在教學現場進行課堂實踐。

二、可依指標難易度，為教師專業發展搭建鷹架

本研究發展之科技輔助自主學習教學輔助策略指標，可以依重要性與難易度，建構教師專業發展的光譜。重要而容易的策略指標可以在初階培訓中示範說明，重要而難度普通的策略指標適合在進階培訓中，透過應用實作來加強，而重要而困難的策略，則適合做為評選指標來給與獎勵。

三、各指標可以善用的科技輔助，需有一般性

專家在指標發展歷程中，特別提醒各指標列舉之可以善用的科技輔助範例，需具有一般性，不宜指涉特定工具或方法，或是僅有特定平臺才具有的輔助功能，以利指標的推廣應用。

四、自學與互學中監評步驟的輔導策略，需強化培訓與輔導

專家針對自學與互學中監評的幾個輔導策略，評等為重要但困難，顯示這個環節是科技輔助自主學習輔導策略中的難點，應在實作培訓與觀課輔導過程中強化。

五、可依指標發展評量工具，追蹤教師專業成長

本研究發展之指標數量偏多，可藉由量表編製過程的信效度檢測來統整或刪除題項。所開發之量表可以用來調查與追蹤教師專業成長的樣態與進程。

致謝

本文是科技部（現國家科學及技術委員會）補助之專題研究計畫「科技輔助自主學習在偏鄉教育的實踐」（MOST 109-2511-H-259-006）之研究成果，感謝所有擔任德懷術的專家及參與研究的教師。

參考文獻

- 林堂馨（2018）。自主學習的五大發展趨勢。《教育研究月刊》，295，126-145。
<https://www.doi.org/10.3966/168063602018110295008>
- 教育部(2019a)。「數位校園·智慧學習科技輔助自主學習」。<https://srl.ntue.edu.tw/>
- 教育部（2019b）。「數位學習工作坊簡報」。教育部因材網。
<https://adl.edu.tw/HomePage/account-apply/>
- 教育部(2021)。「教育部推動中小學數位學習精進方案」。<https://pads.moe.edu.tw/>
- 教育部（2022）。教育部數位教學指引 1.0。教育雲數位學習入口網。
<https://ws.moe.edu.tw/001/Upload/23/refile/8006/86277/2d47608d-1cb3-4477-9069-8e6e797d4f65.pdf>
- 郭伯臣（2020）。校園防疫與中小學數位學習之現況與未來。《國土及公共治理季刊》，8（4），72-79。
<https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=P20150327001-202012-202012180015-202012180015-72-79>
- 郭伯臣、劉文惠（2020）。數位學習新趨勢—個人化學習與人工智慧導入。《師友雙月刊》，620，11-14。<https://www.doi.org/10.6437/TEB>
- 楊語承、吳宇凡、施君潔、陳淑蕙（2020）。科技輔助自主學習。《師友雙月刊》，620，11-14。<https://www.doi.org/10.6437/TEB>
- Brevik, L. M., Gunnulfsen, A. E., & Renzulli, J. S. (2018). Student teachers' practice and experience with differentiated instruction for students with higher learning potential. *Teaching and Teacher Education*, 71, 34-45.
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.12.003>
- Buss, A. R. (2001). A Delphi study of educational telecollaborative projects: Identifying critical elements and obstacles. *Journal of Educational Computing Research*, 24(3), 235-248. <https://doi.org/10.2190/0DBW-0XT6-9EVU-1LQG>
- Dignath, C., & Veenman, M. (2020). The role of direct strategy instruction and indirect activation of self-regulated learning—Evidence from classroom observation studies. *Educational Psychology Review volume*, 33, 489-533.
<https://doi.org/10.1007/s10648-020-09534-0>

- Dignath, C., Dickhäuser, O., & Büttner, G. (2013). Assessing how teachers enhance self-regulated learning: A multiperspective approach. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 12(3), 338-358.
<https://10.1891/1945-8959.12.3.338>
- Dixon, F. A., Yssel, N., McConnell, J. M., & Hardin, T. (2014). Differentiated instruction, professional development, and teacher efficacy. *Journal for the Education of the Gifted*, 37(2), 111-127.
<https://doi.org/10.1177/0162353214529042>
- Faherty, V. (1979). Continuing social work education: Results of a Delphi survey. *Journal of Education for Social Work*, 15(1), 12-19.
<https://doi.org/10.1080/00220612.1979.10671539>
- Hadwin, A., & Oshige, M. (2011). Self-regulation, coregulation, and socially shared regulation: Exploring perspectives of social in self-regulated learning theory. *Teachers College Record*, 113(6), 240-264.
<https://doi.org/10.1177/016146811111300204>
- Haelermans, C. (2022). The Effects of Group differentiation by students' learning strategies. *Instructional Science* 50, 223-250.
<https://doi.org/10.1007/s11251-021-09575-0>
- Harding, S., Nibali, N., English, N., Griffin, P., Graham, J., Alom, M., & Zhang, Z. (2018). *Self-regulated learning in the classroom: Realising the potential for Australia's high capacity students*. Assessment Research Centre, Melbourne Graduate School of Education.
- Ho, S. M. (2014). The development of a school-based model of self-regulated learning in Hong Kong secondary school classrooms. *Asia Pacific Journal of Educational Development*, 3(2), 25-36.
<https://www.doi.org/10.6228/APJED.03.02.03>
- Hwang, G. J., Wang, S. Y., & Lai, C. L. (2021). Effects of a social regulation-based online learning framework on students' learning achievements and behaviors in mathematics. *Computers, & Education*. 160:104031.
<https://www.doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104031>
- Kaliisa, R., Rienties, B., Mørch, A. I., & Kluge, A. (2022). Social learning analytics

主題文章

- in computer-supported collaborative learning environments: A systematic review of empirical studies. *Computers and Education Open*, 100073. <https://www.doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100073>
- Lai, C. L., & Hwang, G. J. (2021). Strategies for enhancing self-regulation in e-learning: a review of selected journal publications from 2010 to 2020. *Interactive Learning Environments*. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1943455>
- Melesse, T. (2015). Differentiated instruction: Perceptions, practices and challenges of primary school teachers. *STAR Journal*, 4(3), 253–264. <https://doi.org/10.4314/star.v4i3.37>
- Panadero, E., Broadbent, J., Boud, D., & Jason, M. (2019). Using formative assessment to influence self-and co-regulated learning: the role of evaluative judgement. *European Journal of Psychology of Education*, 34, 535-557. <https://www.doi.org/10.1007/s10212-018-0407-8>
- Persico, D., & Steffens, K. (2017). Self-regulated learning in technology enhanced learning environments. In R. Carneiro, P. Lefrere, K. Steffens, & J. Underwood (Eds.), *Technology enhanced learning* (pp. 115-126). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-6091-654-0_10
- Quackenbush, M., & Bol, L. (2020). Teacher support of co- and socially-shared regulation of learning in middle school mathematics classrooms. *Frontiers in Education*. 5. <https://doi.org/10.3389/educ.2020.580543>
- Roman, T. A., Callison, M., Myers, R. D., & Berry, A. H. (2020). Facilitating authentic learning experiences in distance education: embedding research-based practices into an online peer feedback tool. *TechTrends*, 64, 591-605. <https://doi.org/10.1007/s11528-020-00496-2>
- Scheibe, M., Skutsch, M., & Schofer, J. (2002). Experiments in Delphi methodology. In H. A. Linston, M. Turoff, & O. Helmer (Eds), *The Delphi Method Techniques and Applications* (pp. 257-281). Addison-Wesley. <https://www.doi.org/10.2307/3150755>
- Zimmerman, B. J. (1994). Dimensions of academic self-regulation: A conceptual framework for education. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.),

Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications (pp. 3-21). Lawrence Erlbaum Associates.

Zimmerman, B. J., Bonner, S., & Kovach, R. (1996). *Developing self-regulated learners: Beyond achievement to self-efficacy*. American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/10213-000>

附件 第三回合德懷術問卷調查

		重要性		難易度	
		D		D	
1 自學					
1-1 定標					
	1-1-1 提供學生方法來評估先前的學習表現。如，診斷測驗結果。	.47	.52	.40	.99
教師能善用科技...	1-1-2 協助學生自我分析先前學習表現的評估結果。如，報表分析。	.40	.74	.80	.86
	1-1-3 教導學生依據自我分析來設定合理可行的目標。如，依據學習困難處降低難度。	.33	.05	.33	.82
	1-1-4 教導學生分析達成目標的必要步驟與子任務。如，學習地圖路徑。	.53	.74	.07	.03
1-2 擇策					
	1-2-1 示範各種自主學習技巧的運用。如，WQSA 技巧 (Watch 觀看、Question 提問、Summary 摘要、Assessment 評量)。	.73	.59	.07	.10
教師能善用科技...	1-2-2 引導學生選用適合(有效可行)的學習策略。如，看影片暫停自己試做。	.60	.63	.80	.26
	1-2-3 協助學生訂定作業的評量準則。如，完成度、答對率。	.47	.64	.33	.90
	1-2-4 提供學生記錄自我學習歷程的方法。如，做筆記。	.60	.63	.87	.92
	1-2-5 教導學生檢核自我學習成果的方法。如，做練習題。	.73	.46	.53	.99
1-3 監評					
	1-3-1 引導學生記錄自我學習進展。如，學習歷程記錄。	.47	.83	.80	.86
	1-3-2 引導學生評估進度距離目標還有多遠。如，學習地圖完成度。	.47	.52	.40	.06
教師能善用科技...	1-3-3 引導學生評估對於學習內容的理解程度。如，練習題作答情形。	.73	.59	.67	.18
	1-3-4 引導學生評估自我的學習成效。如，測驗答對率。	.80	.41	.33	.05
	1-3-5 引導學生評估所採用學習策略的有效性。如，採用策略後，答對率提高。	.67	.82	.33	.05
	1-3-6 引導學生依評估結果或學習情境轉變，調整學習策略及方法。如，依據診斷報告調整學習。	.93	.26	.13	.92
1-4 調節					

促進科技輔助自主學習之教師教學輔助策略指標建構之研究

	1-4-1 協助學生分析學習歷程的自我改變。如，單元前後測結果比較。	.53	.52	.40	.18
教師能善用科技...	1-4-2 協助學生分析學習評量的結果。如，診斷報告。	.73	.46	.47	.19
	1-4-3 協助學生辨識會影響學習成果的因素。如，診斷報告的作答時間、筆記狀態。	.27	.59	.87	.92
	1-4-4 協助學生依據學習成果與相關因素，調整學習策略及方法。如，依診斷報告結果進行再次練習。	.87	.35	.60	.99
	1-4-5 協助學生依據自學的經驗，來修正學習計畫。如，調整自學方法、觀看影片的習慣。	.80	.41	.13	.06
2 共學					
2-1 定標					
教師能善用科技...	2-1-1 以有利於學習效能的方式協助學生進行分組。如，同/異質性分組、小組人數。	.53	.52	.53	.64
	2-1-2 協助學生設定小組共同目標。如，完成派發任務。	.73	.46	.80	.08
	2-1-3 協助學生設定小組成員任務分派。如，小組工作分配表。	.60	.51	.67	.82
	2-1-4 協助學生設定小組任務完成時間及相關資源分配。如，檢核表、學習單、平板電腦、小白板等。	.73	.59	.87	.83
	2-1-5 協助學生定訂小組目標達成檢核表。如，組內共學檢核單。	.60	.51	.00	.65
2-2 擇策					
教師能善用科技...	2-2-1 示範小組有效合作問題解決的步驟與溝通策略。如，提供問題解決的討論步驟與引導語句。	.47	.52	.80	.94
	2-2-2 示範小組記錄並呈現問題解決的方法、歷程、與結果，以利分享。如，以共筆工具呈現協作歷程與結果。	.60	.74	.53	.99
	2-2-3 協助小組成員設計或選擇步驟來探究要解決的問題。如，實驗步驟表。	.73	.46	.87	.99
	2-2-4 鼓勵小組成員以提問或示範的方式來相互學習。如，提供促進相互學習的引導語句「你的做法是什麼?」、「你有甚麼建議嗎?」。	.60	.51	.07	.03
	2-2-5 促進小組成員蒐集資訊與運用策略來合作解決問題。如，應用小組工作分配表與組內共學檢核單。	.53	.64	.60	.91
2-3 監評					
教師能善用科技...	2-3-1 要求小組成員彼此督促以專注於任務上。如，提供專注任務的引導語句「我先來說說看，接下來再換你」、「這次的學習目標是...喔」、「我們是在討論...」。	.20	.77	.80	.77
	2-3-2 要求小組成員藉由相互提問來評估各自對任務的理解程度。如，提供評估理解的引導語句「為什麼你寫...」。	.13	.83	.07	.80

主題文章

	2-3-3	要求小組成員相互檢核及比較執行成果。如，提供相互檢核的引導語句「你的作法是什麼？我的作法是...」。	.27	.59	.00	.76
	2-3-4	要求小組記錄任務的執行歷程。如，利用小白板、平板、小組學習單。	.47	.92	.93	.16
	2-3-5	要求小組評估任務的執行進度與成果。如，運用組內共學檢核單。	.80	.41	.27	.88
2-4 調節						
	2-4-1	協助小組檢討共學任務的執行歷程與成果。如，檢視組內共學檢核單。	.60	.51	.07	.59
教師能善用科技...	2-4-2	協助小組提出影響共學任務執行成果的可能因素。如，時間管理、任務分配。	.20	.77	.00	.13
	2-4-3	協助小組依據執行成果與影響因素，調整共學策略及方法。如，提供調整策略的引導語句「下次要不要改成...」。	.07	.59	.07	.96
	2-4-4	鼓勵小組根據共學表現結果進行自我獎勵。如，統計組內共學檢核單分數、核發代幣。	.40	.63	.60	.74
3 互學 (組間)						
3-1 定標						
	3-1-1	說明組間互評的目的、原理及對學生的期待。如，能說明組間互學評分表的評分項目。	.87	.35	.80	.26
教師能善用科技...	3-1-2	要求各組示範及解說小組任務的達成方法。如，上臺分享解題歷程。	.73	.46	.53	.74
	3-1-3	協助學生發展及確立組間評量的準則。如，組間互學評分表。	.80	.41	.47	.06
	3-1-4	設定組間互評活動及時間進程。如，要求學生介紹自己的組別及姓名、掌控時間。	.53	.64	.67	.18
	3-1-5	設定組間互學任務目標。如，學生能做到比較區分、提出問題、改正修訂、評估建議。	.80	.41	.80	.21
3-2 擇策						
	3-2-1	展示好的組間互評案例及作法，包含互評的回饋。如，要求學生說出報告組的優缺點及理由。	.80	.41	.80	.26
教師能善用科技...	3-2-2	評估學生能力，提供適宜的組間互學方式與策略。如，決定哪位組員報告、幾個人上台。	.60	.63	.53	.30
	3-2-3	引導各組運用不同的策略來解決問題。如，問學生是否有不同的解法。	.87	.35	.07	.88
	3-2-4	促進組間互學的行為。如，請他組提供意見及回饋。	.60	.51	.80	.01
3-3 監評						
教師能善用科技...	3-3-1	要求組內成員確實合作，適時補充及支援報告者。如，邀請同組其他成員補充說明。	.40	.63	.33	.98
	3-3-2	促使組間相互督促，專注觀察及聆聽他組同學分享。	.53	.52	.07	.80

促進科技輔助自主學習之教師教學輔助策略指標建構之研究

	如，要求學生確實填寫組間互學評分表。				
	3-3-3 引導各組藉由比較任務執行的作法與結果，進行相互提問。如，邀請其他組別回饋。	.53	.52	.13	.99
	3-3-4 引導各組評估對於任務內容的理解。如，要求學生確實填寫組間互學評分表。	.47	.64	.47	.92
	3-3-5 要求各組依據組間評量的準則進行互評。如，組間互學評分表。	.73	.46	.07	.88
3-4 調節					
	3-4-1 引導各組找出常犯錯誤，辨別成功與失敗的策略。如，注意題目關鍵字。	.53	.52	.87	.83
	3-4-2 引導各組評估互學與互評結果，反思哪些策略需要調整。如，劃記題目關鍵字。	.80	.41	.00	.76
教師能善用科技...	3-4-3 引導各組反思採用特定策略成功的原因與經驗。如，組員確實分工、掌控時間。	.67	.49	.80	.21
	3-4-4 針對各組反應及改進方式提供回饋。如，說明小組成功的原因。	.87	.35	.73	.88
	3-4-5 鼓勵各組根據互學結果判定對小組表現的滿意程度或提供獎勵。如，表揚各組特色、核發代幣。	.67	.49	.73	.96
4 導學 (全班)					
4-1 定標					
	4-1-1 促使學生啟動先備知識並和新知識做結合。如，呈現知識結構星空圖。	.33	.72	.73	.96
	4-1-2 透過創造有意義的應用情境來介紹新知識。如，派發真實情境任務。	.80	.41	.47	.19
教師能善用科技...	4-1-3 說明學習重點及目標。如，知識節點學習目標。	.00	.00	.93	.80
	4-1-4 提供達成目標的案例與關鍵成功因素。如，檢視診斷結果，進行加強及分配讀書時間。	.67	.62	.67	.82
	4-1-5 針對學生困難處提出可用不同方法解決的問題。如，運用學生報表分析學習困難處 (以學定教)。	.73	.46	.87	.92
	4-1-6 鼓勵學生使用已具備的相關技能來解決問題。如，應用影片所學的概念重點來解決任務。	.80	.41	.47	.99
4-2 擇策					
	4-2-1 運用多種情境來說明學習內容。如，提供不同應用情境的範例。	.67	.49	.00	.20
教師能善用科技...	4-2-2 鼓勵學生運用多元的觀點來提出問題解決的方法和步驟。如，提示解決問題的不同思考方式。(合併原4-2-2與4-2-3)	.80	.41	.33	.11
	4-2-4 示範特定任務的使用策略。如，做筆記或閱讀理解的策略。	.73	.59	.93	.88
	4-2-5 設立明確的活動規則及時間(要求學生行為投入)。如，發言前先舉手、每人發言幾次。	.80	.56	.67	.18

主題文章

	4-2-6	設計互動式、參與式、實作式的學習活動(引導學生認知投入)。如,運用線上即時測驗工具。	.67	.49	.60	.24
	4-2-7	提供具臨場感、儀式感、或有溫度的學習活動(促使學生情感投入)。如,點名接龍、安排 showtime。	.47	.64	.13	.83
4-3 監評						
	4-3-1	提供學生學習任務的評量準則。如,說明加分項目與使用計分板。	.67	.62	.53	.64
教師能善 用科技...	4-3-2	要求學生應用評量準則進行自我評量。如,運用記分板供學生自行計分。	.67	.62	.60	.63
	4-3-3	協助學生分析自我評量的結果。如,展示測驗工具作答結果。	.80	.41	.73	.10
	4-3-4	針對學生的整體評量結果分析提供回饋。如,講解測驗結果。	.80	.41	.87	.83
4-4 調節						
	4-4-1	根據學生困難處提供回饋,協助學生釐清任務內容的理解。如,針對全班易錯誤處做概念釐清。	.73	.46	.20	.08
	4-4-2	示範如何針對自己的理解狀況進行反思。如,運用診斷結果釐清迷思概念。	.60	.63	.00	.93
	4-4-3	提供足夠的時間給學生針對自我評量的結果進行修正。如,要求學生訂正、派發延伸挑戰題。	.73	.46	.67	.11
教師能善 用科技...	4-4-4	鼓勵學生透過學習成果辨別失敗策略,並做進一步調整。(針對不適當的策略)如,帶領全班歸納常犯錯誤並提出改善方式。	.87	.35	.80	.08
	4-4-5	強化學生正向學習成果與成功策略的因果關係。(針對適當的策略)如,將學習成果歸因於努力或有效的學習策略。	.73	.46	.93	.22
	4-4-6	進行學習總結及延伸,確保學生朝學習目標邁進。如,總結學習重點並派發延伸學習作業。	.80	.41	.87	.74

A Study on Developing Teaching Strategy Indicators for Promoting Technology-Enhanced Self-Regulated Learning

Tai-Chien Kao* Wei-Shan Chang**

Since the launch of “Technology-Enhanced Self-Regulated Learning Program (TESRL)” by Taiwan’s Ministry of Education in November 2019, making use of technology to enhance students’ self-regulated learning has become an important issue for elementary and secondary teachers’ professional development. This study incorporates personal and social oriented self-regulated learning theories and strategies to develop a two-dimension indicator framework with the four types of learning, which is also known as the “four-learning model” (self-learning, co-learning, mutual learning, and guided learning), and four steps of self-regulation cycle. Based on the framework, the practical and feasible teaching strategies for enhancing TESRL were investigated. The study conducted three rounds of expert survey with Delphi technique. Fifteen qualified instructors of TESRL workshops with practical teaching experience in primary or secondary school were invited to participate the expert survey. The findings of the study are: 1. All teaching strategy indicators are important, and they all support teachers’ classroom practices on the teaching sites; 2. According to the degree of difficulty of the indicators, scaffolding can be applied in teachers’ professional development; 3. To master the monitoring and evaluation steps in self-learning and mutual learning which are part of the guidance strategy, teachers need more training and guidance; 4. Based on the above indicators, assessment tools should be developed to track teachers' professional development.

Keywords: technology-enhanced self-regulated learning, teaching strategy indicators for enhancing self-regulated learning, Delphi technique for expert survey

主題文章

- * Tai-Chien Kao, Professor, Department of Education and Human Potentials Development, National Dong Hwa University
- ** Wei-Shan Chang, Ph.D. Candidate, Department of Education and Human Potentials Development, National Dong Hwa University

Corresponding author: Tai-Chien Kao, email: mkao@gms.ndhu.edu.tw