

應用自我調整打字策略遊戲以提升學生自主學習成效

Integrating Self-Regulated Strategy and Typing Game to Facilitate Students' Effectiveness of

Self-directed Learning

劉中琪^{1*}，廖長彥^{1,2}，張菟真^{1,3}，陳德懷^{1,2}

¹ 國立中央大學 網路學習科技研究所

² 國立中央大學 學習科技研究中心

³ 國立中央大學 學習與教學研究所

* ellen@cl.ncu.edu.tw

【摘要】 本研究基於自我調整學習理論發展一打字遊戲「打字島」，透過遊戲提供的關卡地圖讓學生訂立自我學習目標，在預習、求助、反思的過程中運用自我步調學習打字技能。本研究的主要目的探索打字島是否能提升學生自主學習成效，因此，邀請二組國小學生進行為期二年的活動，心流組學生(n=207)利用心流式打字遊戲進行練習，自調組學生(n=206)利用自我調整打字策略遊戲進行練習。結果顯示自調組學生在打字速度、關卡進度、練習次數與時間皆顯著優於心流組。再者，進一步分析自調組，發現不同能力學生能運用不同的自我調整學習策略。因此，打字島能促進學生自主練習打字並在練習中提升打字速度。

【關鍵字】 自我調整學習；打字；中文輸入；遊戲式學習；識字能力

Abstract: *The elementary school students cannot input the unknowable words when they practice the typing skills, so their own typing speed is affected by literacy. In the traditional classroom environment, the teachers will not attend to the needs of each student differentiation. Therefore, this research will include the words learning and self-regulated learning function in flow-based typing game, let the students can learning by themselves. The results show that the typing speed of the students who learn by self-regulated are higher than flow-based typing game. Students' progress are over their degrees when they learn by self-regulated learning, and the checkpoint is positively associated with typing speed. This means that students improve their progress through this mission map, the typing speed will be progress. And observe learning process by high-ability students' strategies better, achieve better effectiveness of learning easily.*

Keywords: Self-regulated learning, Typing, Chinese Input, Game-based learning, Literacy

1. 前言

近年來，許多國家紛紛致力於加強學生的鍵盤輸入能力，芬蘭教育部自 2016 年起，將學生的草寫書寫課程減少，並提高鍵盤輸入課程的比例；美國也首在共同核心課綱（Common Core）中指出，四年級學生必須精熟打字能力，以應付課業上資訊化工具的使用及電腦化線上評量的普及。然而，多數中文輸入的訓練缺少系統化的教學，打字技能的養成不僅需要學習，還需要適時的引導與學生的投入練習。另一方面，中文的鍵盤輸入能力其實是包含眼、手、腦結合的複雜動作，這樣的複雜動作經過學習與練習可以在瞬間完成即所謂打字技能的培養，但是當打字能力的培養起始於識字能力尚淺的國小學童時，在拼讀文字不熟悉的情況下，可能會間接影響其打字能力的發展。

在數位化學習的過程中，電腦打字能力是屬於個人化能力的養成，著重自主學習及自我進度的掌握來達到學習效果。為了讓學生能夠在愉悅的環境中學習鍵盤輸入能力而不因為打字

Wu, Y.-T., Chang, M., Li, B., Chan, T.-W., Kong, S. C., Lin, H.-C.-K., Chu, H.-C., Jan, M., Lee, M.-H., Dong, Y., Tse, K. H., Wong, T. L., & Li, P. (Eds.). (2016). *Conference Proceedings of the 20th Global Chinese Conference on Computers in Education 2016*. Hong Kong: The Hong Kong Institute of Education.

練習本身的無趣而放棄，故先前研究在打字練習系統加入遊戲元素，藉由遊戲式學習產生愉悅的特性促進學生的練習動機，並以「心流理論」為基礎設計遊戲關卡，讓學生能夠沉浸於學習中 (Csikszentmihalyi, 1975)，達到打字技能持續練習的目的 (劉中琪，廖長彥和陳德懷，2012；Liu, Liao, & Chan, 2012)。但國小學生的識字能力影響到其打字技能的發展 (劉中琪，廖長彥，鄭年亨和陳德懷，2013)，當學生的練習進度超越現階段的學習內容時，不熟悉的教材成為學生打字學習中的困難點，此時老師成為大多數學生求助的目標，但一位老師無法同時應付多位學生差異化的需求，導致學生在得不到解答的情況下練習難以持續，有感於此情況的發生，故研究者試圖加入學習輔助機制解決此問題。

再者，學習活動的進行並非被動加諸於學生身上，而是希望學生自動投入學習 (Zimmerman, 1989; Schunk, 1998)，並以促進學生擬定自己的學習策略來達到學習目標，此種方式稱之為「自我調整學習 (Self-regulated Learning, SRL)」模式。本研究目的是利用打字學習系統中設計的自我調整學習模式，讓學生用自己的步調來進行自主練習，讓學生在自我調整的過程中補足學習差異上的不足。因此，我們導入自我調整學習於國小學生的打字練習中，比較他們與先前研究中練習打字的學生在打字成就上有何差異？加入學習機制的打字練習是否可以幫助學生超前進度，並提升打字速度？另外，不同能力的學生其自我調整的過程有何行為上的不同，他們的學習策略是否會對後續學習成效造成不同影響？

2. 自我調整學習 (Self-regulated Learning)

自我調整學習是一種學習者主動建構學習歷程的學習模式，其運作流程是學習者透過所在學習環境獲取相當的資訊後，以過去的學習經驗評估難度訂立目標，並主動了解自身學習歷程中的表現進行策略擬定，之後再根據實際情況、環境、需求等做個人化的學習方式調整，並作為投入下一次學習活動時各面向執行的參考，在反覆循環此過程中進行 (Corno & Mandinach, 1983; Zimmerman & Schunk, 2008)。是否能成為一個好的自我調整學習者取決於其本身的自我監控能力是否能有效地解決學習過程中遇到的困難 (Zimmerman, 2000)，故以學習者為中心的數位化學習環境中，透過資訊學習輔助學習者的角度來看，科技其實可以輕易達到學習者對於自身學習狀況的監控，並提供適合學習的環境來幫助學習者進行自我調整學習。

自我調整學習是一種學習者學習歷程的循環，有許多研究都提出有關於自我調整學習的循環歷程 (Pintrich, 1989; Pintrich, 2000; Zimmerman 1998; Zimmerman & Campillo, 2003)，綜合眾多學者的研究我們可以發現自調學習在學習發生的前、中、後有三個重要的階段是學習者進行調整的重要時刻，分別是學習前的「學前思考 (Forethought)」、學習中的「學習成效與意志控制 (Performance and Volitional control)」以及學習後的「反思 (Self-reflection)」等三階段。學前思考 (Forethought) 階段是強調任務分析，獲取越多資訊的狀況下學習者將擁有更好的學習動機，同時進行個人的目標設定 (goal-setting)、策略擬定 (strategic planning)，受個人信念、動機的不同則會存在不同的學習方式。學習成效與意志控制 (Performance and Volitional control) 階段是指學習者在學習過程中的自我監控能力 (self-monitoring)，著重在學習者自發的學習表現及對於自身學習過程的調適、自我覺察等。反思 (Self-reflection) 階段的學習者在學習後會透過某些標準或原因來對當下的表現進行評價，此評價往往導引為學習者對於學習成敗的因果原因，或稱歸因 (attributions)，是學習者調整學習歷程的重要參考標的。以上過程為自我調整學習的循環歷程，以引發學習者的預想、自控、反思，進而自我調整，透過學習經驗來進行目的分析與策略擬定，以達成學習目標 (Zimmerman, 2000)。

3. 系統設計

為了讓剛接觸電腦的國小學生能學習打字技能，先前研究開發一套以「心流理論」為基礎的打字練習遊戲，稱為「心流式打字遊戲」，並且以持續學生練習為目標。不熟悉的字詞成為學生練習上的難點，為強化學生的自主學習，本研究基於自我調節理論在心流式打字遊戲中加入地圖模式與學習機制，再透過自省問卷讓學生能以自調學習的方式練習而設計字詞句打字學習遊戲平台，稱為「打字島 (Typing Island)」。

3.1. 關卡學習流程

打字島是一個以「闖關」方式進行的打字學習遊戲，設計概念以「關卡」形式呈現，加入自我調整學習概念讓學生進行打字技能的學習。遊戲中利用關卡創造任務，讓學生可於打字地圖上訂立自我學習目標，透過地圖設計了解整體學習概況，再決定是否透過預習教材來熟悉關卡內容，此部份屬於「學前思考階段」；打字練習以題目方式呈現，學生必須正確輸入每一題才能過關，過程中遇到不會的字詞可以請求提示來完成目標，屬於「學習成效與意志控制階段」；完成關卡練習後，系統會即時回饋學生的練習表現，當作學生自我評價的參考，並進行自省問卷填答，屬於「反思階段」（劉中琪，張菀真，廖長彥和陳德懷，2015）。

3.2. 學習前階段：地圖與教材預習設計

打字島遊戲設計著重於關卡編排，且為便於讓學生了解即將面對的學習情況，所以將整體關卡挑戰設計於大地圖中，讓學生預覽整個地圖分佈了解自己學習進度及挑戰目標，更容易進行自我調整控制與學習策略擬定，也透過地圖顯示同儕進度，加入遊戲的競爭元素，刺激其外在學習動機。為支持學生自主練習，避免學生在進度超前時因識字能力的不足而導致打字中斷，因此在打字練習階段前加入「教材預習」功能，做為學生字詞句學習輔助機制。整體而言，大地圖呈現所有關卡讓學生了解學習環境，並擬定個人學習策略。

3.3. 學習中階段：練習模式與求助功能設計

打字島中的練習模式直接以教材形式來區分，練習順序由易而難逐步加強，學生在開始時先以注音輸入為主要練習內容，再進而學習中文字及標點符號的輸入方式，當學生對輸入方式有一定基礎之後，再以文章輸入與簡易排版為主要練習內容。學生於打字島的練習模式以正確輸入再逐步增加速度為原則，因此面對無法拼讀的字詞無法跳過學習。此時，關卡練習中以遊戲虛擬幣來換取提供提示求助的功能，目的就是讓學生透過提示來輸入字詞，與前述教材預習都提供學生對教材內容的學習機會，讓學生熟悉輸入技巧的同時，也可以加強課內教材的熟悉度，及提供超前進度練習的機會。

3.4. 學習後階段：表現反饋與自評問卷設計

系統給予學生的即時回饋可以幫助學生進行自我評價。練習過程中，除了學生了解自己面對的問題（教材內容），也知道自己在練習中的即時表現（時間、正確率、打字速度）；這是學生用來進行自評的重要依據。反思階段是自我調整學習的最後一個歷程，自省問卷即是希望引導學生對自身表現進行初步的評價，幫助學生思考歸因結果來提升學習成效，以利後續學習活動的進行。此階段的歸因結果直接影響下次練習時的策略及學前思考評估，而學前思考又關係著學習進行中的自控表現，自控表現再影響反思的自我評價，不同的歸因結果導致不同的反應，這就是自我調整學習的整個循環歷程，學生也將了解自身學習的導向與價值。

4. 研究方法

4.1. 研究對象

本研究之研究對象為兩組學生共 413 人參與，他們都從一年級下學期開始使用打字學習系統進行練習，並且每人擁有一台有實體鍵盤的筆記型電腦可供練習，教室內也具有無線網路

環境。兩組學生面對相同關卡與教材，從注音打字開始練習，隨著關卡進度繼續練習國字、詞句、文章等不同內容。其中 207 位學生使用先前研究設計的心流式打字遊戲進行練習（劉中琪，廖長彥和陳德懷，2012），稱為「心流組」（flow）；另外 206 位學生使用加入自我調整學習的打字島進行練習，稱為「自調組」（SRL+flow）。研究成果分析將先以此兩組學生為主要研究對象，進行打字表現之差異比較。

4.2. 資料收集

為了了解學生在打字學習上的能力變化，與自我調整學習的歷程，系統共收集兩組學生從國小二年級至三年級的打字活動資料，包含每次打字練習時間、關卡與答題狀況，再計算學生的打字速度、正確率等，其中打字速度以每分鐘可輸入的字數（Words Per Minute, WPM）計算，並做為學生打字能力的主要成績。另外於每學期期末皆會進行打字及識字量測驗，打字測驗做為主要評斷學生打字能力的參考標準，識字量則使用「識字量評估測驗」做為研究工具（洪儷瑜、王瓊珠、張郁雯和陳秀芬，2006）。

5. 研究成果與分析

5.1. 心流組與自調組學生的打字學習表現比較

研究者利用系統收集之資訊分析兩組 413 位學生在三年級的打字表現，將平均打字速度在前 30% 之學生分為高能力群，後 30% 分為低能力群，並以打字速度、關卡進度、練習次數、練習時間、正確率等面向來比較，分析數據透過獨立因子單變量分析（Two-way ANOVA）之結果所得。由表 1 的結果可知，兩組學生各面向比較皆達到顯著的差異。自調組學生的打字速度（ $F_{(1,2)} = 19.04, p = .000 < .05$ ）、關卡進度（ $F_{(1,2)} = 32.04, p = .000 < .05$ ）比心流組學生表現較佳且有顯著差異，除了打字速度顯著提升外，學生的關卡進度也比心流組超前。練習次數（ $F_{(1,2)} = 3.46, p = .032 < .05$ ）及練習時間（ $F_{(1,2)} = 5.17, p = .006 < .05$ ）的表現上，兩組學生依然存在顯著差異，由於自調組學生的關卡進度較超前，因此練習次數與時間也較高，表示自調組的學生投入更多時間在練習上，符合「投入時間越多，打字速度越快」的準則，當進度較快時，也隨之面對難度較高的教材，這可能也是自調組投入更多時間練習的原因。最後，在正確率（ $F_{(1,2)} = 34.60, p = .000 < .05$ ）部份是心流組學生較佳，也達到顯著差異，這部分可能同樣與超前進度後的教材難度有關。

表 1 心流組與自調組之打字基本表現分析

面向	心流組 (flow) n = 207				自調組 (SRL+flow) n = 206				F 值	效果量
	低能力 M(SD)	中能力 M(SD)	高能力 M(SD)	全部 M(SD)	低能力 M(SD)	中能力 M(SD)	高能力 M(SD)	全部 M(SD)		
打字速度 (WPM)	11.55 (2.06)	17.26 (1.82)	27.03 (8.53)	18.476 (7.822)	16.12 (3.43)	25.10 (1.94)	41.19 (12.70)	27.24 (12.29)	19.04***	0.09
關卡進度 (max=405)	99.32 (40.34)	123.96 (49.15)	154.48 (62.93)	125.72 (55.46)	179.66 (41.15)	260.21 (45.71)	341.06 (70.24)	260.30 (82.08)	32.04***	0.14
練習次數 (次)	97.65 (70.16)	137.06 (83.90)	200.10 (129.94)	144.14 (104.27)	127.32 (94.03)	203.38 (118.71)	203.00 (107.61)	180.37 (113.41)	3.46*	0.02
練習時間 (分)	316.71 (294.67)	346.30 (280.36)	378.22 (318.39)	347.00 (295.95)	577.57 (469.93)	908.90 (555.46)	732.88 (449.52)	756.20 (516.62)	5.17**	0.03
正確率 (%)	97.19 (3.00)	97.68 (1.69)	97.51 (2.14)	97.48 (2.01)	87.79 (7.39)	92.18 (3.54)	96.28 (3.37)	92.09 (5.96)	34.60***	0.15

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

5.2. 心流組與自調組學生進度與打字速度的比較

由於關卡設計的關係，學生的學習情況反應在關卡進度上。當關卡進度超前，難度也跟著

提升，此時學生對教材內容不熟悉又無法有效了解學習內容時，就會出現關卡進度停滯的情形，還可能連帶影響打字速度進步緩慢，所以此部份分析為了解心流組和自調組學生在關卡進度與各面向表現的差異。故研究者再將兩組學生依其進度區分，在考慮教材切合度的情形下，將未達到詞句部份三年級教材進度的學生編為「進度落後」；恰好在三年級進度的學生為「標準進度」；進度在四年級之後教材的學生分為「進度超前」，並針對三個部份的學生進行打字表現的比較。由於練習次數與練習時間的數據存在某種程度的相依性，在篇幅有限的情況下只針對各組的平均進度、打字速度、練習次數及正確率等四個面向進行探討。

表 2 打字表現分析

進度	人數		平均進度(MAX=405)		平均打字速度(WPM)		平均練習次數(次)		正確率(%)	
	心流組	自調組	心流組	自調組	心流組	自調組	心流組	自調組	心流組	自調組
落後	100	5	79.50	109.00	16.49	10.68	80.42	59.40	96.96	83.21
標準	67	24	148.33	151.08	18.32	14.14	171.79	97.63	97.87	89.91
超前	40	177	203.43	278.38	23.72	29.48	257.10	195.01	98.13	92.64

由表 2 結果分析：心流組大部份的學生都落在進度落後組，而自調組則是進度超前的學生最多，而且自調組無論是落後、標準與超前的平均進度都比心流組好，此部份顯示透過自我調整學習機制的學生大部份都可以做到超前進度的練習，而心流組學生關卡的進展就相對緩慢。在打字速度的部份，心流組學生在落後與標準進度的學生打字速度都比自調組來得好，而自調組在超前部分學生的表現則比心流組學生好。平均練習次數在各進度分組上，自調組學生在比較少的練習次數下，進度與打字速度都比心流組表現較佳。由上述三個面向的比較可知，心流式打字對於關卡推進是較為困難且緩慢的，而加入學習輔助的自調打字讓學生在關卡進度的推展相對容易，而關卡快速推進之下，練習較少，故在同樣進度的自調組學生打字速度提升有限；但是當關卡進度推進較為順利，學生的練習過程相對輕鬆，無形間也會增加學習效益，並且讓學生更有動力持續練習，因此自調組學生在超前進度的情況下，打字速度表現比心流組好，顯示自調組在後續的練習效益比心流組高。以長期練習來看，學習輔助與自調學習持續學生動機以外的自主練習，也支持學生打字技能的培養，尤其自調組當中有 27 位學生在三年級結束之前即完成所有關卡的挑戰，平均打字速度表現 49.08 WPM，已經足以應付一般中文輸入的情況及後續數位學習課程的需求。然而在正確率上的表現則是心流組比自調組要好，綜觀前述進度與打字速度面向的比較，雖然自調組取得進度的超前，也在持續練習下提升其打字速度，但不可忽略超前進度下的教材內容難度變高，因此自調組學生在正確率上的表現就不如心流組來得理想。

5.3. 不同能力的自調組學生之自我調整行為比較

打字島加入自我調整學習幫助落後學生提升自我學習進度，也反應在自調組學生的關卡進度中，比起心流組大幅超前。在自我調整學習的機制下，將分別針對學習前的「預習」、學習中的「求助」與學習後的「反思」等三階段進行比較並分析加入自我調整機制後，學生的學習歷程有何差異，這些差異是否會造成學習成效上的落差。故以自調組的 207 位學生中剔除轉學生或資料不完全者，共 200 位學生於二年級上學期進行的期末打字測驗成績前 30% 的學生分為高能力群組，後 30% 分為低能力群組，再分別比較三組學生兩年來的自我調整學習歷程表現。

表 3 數據為獨立因子單變量分析(One-way ANOVA)之結果，可見以前測成績分為三組的學生中，其平均打字速度($F_{(1,2)} = 181.68, p = .000 < .05$)表現依然是高>中>低，且達到顯著差異，表示自我調整學習模式下對於低、中、高能力的學生來說都有機會提升其學習表現。而

識字能力($F_{(1,2)} = 24.58, p = .000 < .05$)也是呈現高>中>低的形勢且達顯著差異，表示學生的打字能力與識字能力很可能成正相關互相影響，打字速度快的學生有很大的機會也擁有較高的識字能力，而識字能力也讓學生的打字能力可以更順利的提升。預習率($F_{(1,2)} = 16.75, p = .000 < .05$)可以看出低能力學生有最高的機率預習教材，中能力次之，高能力學生最少預習，而且高能力學生分別與低、中能力兩組學生有顯著差異；再觀察求助次數($F_{(1,2)} = 5.45, p = .005 < .05$)面向，形成的情況與預習率正好相反，高能力學生求助次數最高，中能力學生次之，而低能力學生是最少使用求助功能的，且低能力學生分別與中、高能力有顯著差異。最後問卷填答($F_{(1,2)} = 16.75, p = .585$)三組的差異不大，統計來看並未達到顯著差異，但是高能力學生填答率最高，因此針對學習表現進行反思的機率也相對較高。

表 3 自我調整階段行為表現分析

面向	低能力 (N=60)	中能力 (N=80)	高能力 (N=60)	F 值	顯著性	事後比較
平均打字速度 (字/分)	16.55 (3.48)	25.37 (1.92)	41.58 (12.72)	181.68***	.000	高>中>低
識字能力 (字數)	2250.93 (785.12)	2821.44 (692.97)	3173.02 (715.49)	24.58***	.000	高>中>低
預習率 (%)	22.52 (13.69)	20.31 (10.90)	11.60 (7.78)	16.75***	.000	中>高 低>高
求助次數 (次/關)	1.01 (1.14)	1.60 (1.37)	1.69 (1.18)	5.45**	.005	高>低 中>低
問卷填答率 (%)	67.42 (19.29)	68.70 (20.83)	71.07 (18.19)	0.54	.585	

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

從「預習率」與「求助次數」兩個面向來看，發現低能力學生的預習率顯著高於高能力學生，但求助次數則正好相反，形成高能力學生時常使用求助功能，而低能力學生大多選擇教材預習的情形。以人類短期記憶功能來看，練習前先閱覽教材的效果沒有練習中直接觀看提示好，選擇提示可能會取得較好的學習效果，而這樣的學習策略造成學習效果的差異就是一種自我調整學習的實踐。因此，從結果來看，高能力學生在自我調整學習的表現上顯示打字速度快、識力能力較高，學習策略選擇多以練習中的求助取代練習前的預習，並且在練習後透過問卷填答來進行自我評價以達到反思的目的。

6. 討論與結論

為了避免學生面對枯燥單調的打字練習學習效果低落，研究者設計一套打字遊戲平台，並參考心流理論及自我調整學習的概念，希望支持學生長時間持續打字能力練習，並且主導自己的學習，透過有效的學習策略，以後續精熟運用為主要目的而發展打字島(Typing Island)遊戲，來協助國小學生於打字技能方面的養成，因此在本篇的研究結果以下面兩點陳述：

(一)打字島的自調機制較心流式打字遊戲更能提升學生自主打字表現：打字島與心流式打字遊戲最大的不同點在於透過機制的設計幫助學生進行自我調整學習以增加學習成效。根據前述結果顯示，使用打字島學習的自調組學生無論在打字速度、關卡進度、練習時間與練習次數上皆得到比較好的結果，且達顯著差異，自調組學生更是在關卡進度上大幅超前心流組，也超越學生當前的學習進度，朝更高難度的教材內容提升，顯示缺少學習輔助機制的心流式打字可能存在著關卡難以推進，打字速度也進步緩慢的問題，而自調組學生在超前進度後，還可以自主練習，繼續提升打字速度。

打字速度的高低反應在學生的練習次數與時間，且與識字能力互相影響。自調組和心流組

Wu, Y.-T., Chang, M., Li, B., Chan, T.-W., Kong, S. C., Lin, H.-C.-K., Chu, H.-C., Jan, M., Lee, M.-H., Dong, Y., Tse, K. H., Wong, T. L., & Li, P. (Eds.). (2016). *Conference Proceedings of the 20th Global Chinese Conference on Computers in Education 2016*. Hong Kong: The Hong Kong Institute of Education.

學生的打字速度存在顯著差異，但中、高能力的學生在練習次數與時間沒有顯著差異，表示自調組學生在每一次的打字練習中有較高的學習效益，在練習時間沒有顯著提升的情況下還是得到較好的學習成效。在打字正確率的部份，心流組表現顯著比自調組好，這是自我調整學習在進度超前的情況下必須付出的代價，面對較難的教材時以正確率換取學習的機會，往更高的關卡挑戰並且持續加強打字技能，在後續的練習中逐步提升正確率，因此自調組學生在關卡進度上可以走得更遠，也造就他們更熟練的打字技能。

(二)打字島的自我調整學習提供學生不同的學習策略，增進學習成效的提升：打字島的地圖關卡進度是學生維持練習的動機之一，其配置由易而難與教材順序相呼應。在心流式打字遊戲中，當學生遇到無法識讀的字詞時，最直接的就是尋求老師的援助，以致於老師時常無法在課堂上應付學生龐大數量的提問，導致某些學生可能因而造成進度停滯然後中斷練習。因此，透過教材預習或提示求助功能，將能協助學生於過程中進行記憶性學習或特殊的問題解決策略。在自我調整學習的範疇中，預習屬於學習前思考，求助屬於學習中自控能力的展現，無論是選擇預習還是求助，或是兩者皆實行，都是學生自我選擇的學習策略，得到的學習成果也因人而異。因此，兩種輔助機制都可以幫助學生解決問題，但是不同策略選擇取決於學生本身的動機、信念、記憶力、學習力及問題解決能力等，縱使同樣達到目的，但每位學生所得到的效果都不盡相同。當學生超前進度時面對不熟悉的練習教材時，此兩機制都可以提供學生一個學習的機會，也是讓學生可以繼續練習的重要關鍵。

根據數據比較顯示，高能力學生使用求助功能的次數最多，對於教材的預習反而是能力越高的學生越少，表示其經驗、認知等判斷告訴他求助功能比預習教材更容易達到設定之學習目標，例如：過關。反觀低能力學生選擇多用預習策略而少用求助提示，除了可能因為求助提示還需要花費額外虛擬遊戲幣購買，低能力學生得到的獎勵回饋沒有高能力學生多之外，這樣的策略選擇可能也是這些學生的能力還落後的原因之一。教材預習在增進教材內容的熟悉度，其工作記憶與認知負荷沒有比直接求助時的效益高，在高能力與低能力學生的預習率（低>高）與求助次數（高>低）上有顯著差異的時候，兩群學生的表現就出現差異化，高能力學生在學前思考、學習策略的擬定與反思階段的執行普遍比低能力學生好，也得到比較好的學習成效反應於他們的打字成就中。故學習前的目標設定與策略擬定會影響學生於學習過程中的成效表現，也是自我調整學習的必經歷程，以上結果可以說明學生透過打字地圖的機制進行自身的能力評估與發展出不同的學習策略，也進行自我調整學習來提升自身的能力。

致謝

本研究在台灣科技部科教國合司（MOST101-2511-S-008-016-MY3, MOST104-2511-S-008-009-MY3, MOST104-2811-S-008-005, MOST 104-2811-H-008-006）與「國立中央大學學習科技研究中心」的資助下完成，僅此致謝。

參考文獻

- 洪儷瑜、王瓊珠、張郁雯和陳秀芬（2006）。**識字量評估測驗**。台北市：教育部。
- 劉中琪、廖長彥和陳德懷（2012）。我的寵物打字：心流式打字遊戲的設計與評估。**數位學習科技期刊**，5(2)，27-44。
- 劉中琪、廖長彥、鄭年亨和陳德懷（2013）。探究國小學童打字技能發展曲線：基於練習時間的假說。**第9屆台灣數位學習發展研討會(TWELF2013)**。台灣：台中。
- 劉中琪、張菟真、廖長彥和陳德懷（2015）。打字島：基於自我調整學習策略的遊戲化關卡

Wu, Y.-T., Chang, M., Li, B., Chan, T.-W., Kong, S. C., Lin, H.-C.-K., Chu, H.-C., Jan, M., Lee, M.-H., Dong, Y., Tse, K. H., Wong, T. L., & Li, P. (Eds.). (2016). *Conference Proceedings of the 20th Global Chinese Conference on Computers in Education 2016*. Hong Kong: The Hong Kong Institute of Education.

地圖。第 19 屆全球華人計算機教育應用大會(GCCCE2015)。台灣：台北。

Corno, L., & Mandinach, E. B. (1983). The role of cognitive engagement in classroom learning and motivation. *Educational Psychologist, 18*, 88-108.

Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond Boredom and Anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass.

Liu, E. C. C., Liao, C. C. Y., & Chan, T. W. (2012). Designing a Typing Game with Chinese Words to Sustain Flow Experience of Children. *The International Conference on Computers in Education (ICCE2012)*.

Liu, E. C. C., Liao, C. C. Y., & Chan, T. W. (2013). Investigating the Factors of Practice Time and Literacy on Children's Chinese Typing Skills. *The International Conference on Computers in Education (ICCE2013)*.

Pintrich, P. R. (1989). The dynamic interplay of student motivation and cognition in the college classroom. In M. L. Maehr & C. Ames (Eds.), *Advances in motivation and achievement: Motivation-enhancing environments* (Vol. 6). Greenwich, CT: JAI Press, 117-160.

Schunk, D. H. (1998). Teaching elementary students to self-regulate practice of mathematical skills with modeling. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulated learning: From teaching to self-regulative practice*. NY: Guilford Press, 137-159.

Zimmerman B. J. (1989). Models of self-regulated learning and academic achievement. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research, and practice*. New York: Springer-Verlag, 1-25.

Zimmerman, B. J. (1998). Developing self-fulfilling cycles of academic regulation: an analysis of exemplary instructional models. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulated learning: from teaching to self-reflective*. New York: Guilford Press.

Zimmerman, B.J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-regulation*. San Diego, CA: Academic Press.

Zimmerman, B.J., & Campillo, M. (2003). Motivating self-regulated problem solvers. In J.E. Davidson & R. Sternberg (Eds.), *The Psychology of Problem Solving*. Cambridge University Press, UK, 233-262.

Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2008). Motivation: An essential dimension of self-regulated learning. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications*. New York: Lawrence Erlbaum Associates.