

資訊科技輔助 體育教學之策略運用

——洪祥偉 / 臺北市立福德國小教師

十二年國民基本教育以「自發、互動、共好」三個核心理念，強調培養以人為本的終身學習者（教育部，2014）。此種理念明確地標示以學生為學習主體，要從知識本位課程的「教完」，能力本位課程的「教會」，過度到素養本位課程的「學會」（蘇哲賢，2017）。因而，如何在以學生為學習主體的課程架構下，營造符合學生自發學習的學習環境，就成為新課程實施時不得不思考之問題。

體育老師大都扮演著提供動作知識、提醒錯誤與給予修正建議的角色，但卻因為學習者人數眾多，除了不易追蹤每位學生的動作學習歷程，進行有效的差異化教學之外，也不易培養學生需要的自主思考與判斷能力。

洪祥偉與陳五洲（2016）認為，學習者剛接觸到桌球運動新動作時，對動作過程的要求尚未能記憶或清楚瞭解，所建立的動作基模將不完整，因而在無法明白自己動作錯誤所在時，花了許多時間進行無效練習，形成錯誤的動作基模影響動作表現，甚至減低對桌球運動的興趣。在動作學習歷程中，練習與回饋是兩個重要的因素。陳俊汕（2008）認為，恰當的練習是一次又一次地嘗試去解決動作的問題，在不斷的修正過程中，找出執行該動作程式的最佳方法。

Schmidt (2003) 指出，外在刺激及內在經驗從長期記憶庫中選擇一個運動程式來完成正確的技能表現，如果個體對某一類別的動作技能建立穩固的回憶基模 (recall schema)，對於未曾面臨的反應情境，根據回憶基模所提供的訊息及實際面對起始情境，就能決定適當的動作參數，發展新的動作。然而回憶基模有可能發生記憶殘缺、遺忘或錯誤，就會造成動作錯誤，就需要老師給予回饋進行動作調整與修正來精煉回憶基模。然而教學現場，為了節省時間，在學習過程中教師甚少將時間分配給學生自我調整和自我修正，多以直接給予回饋為主 (張瑀嵐、陳五洲，2011) 。

動作技能的學習是屬於程序性知識的後設認知，涉及了監看 (monitoring) 與控制 (control) 兩個重要的部分 (Gutierrez, Akcaoglu, & Chambers, 2016)。自我監看除了可提昇運動的成績表現 (Jonker, Elferink, & Visscher, 2011)，Boekaerts 與 Corno (2005) 指出監看及策略的使用是自我調整學習的關鍵，尤其在探索式的環境中，更需要學習者能擁有高度的自我調整能力，掌控自己學習的進度並適時修正以完成學習目標 (楊心怡，2013)。動作學習過程與後設認知歷程相符合，反思與偵測錯誤都是後設認知中極為重要的學習策略，透過後設認知策略使學習者反思，可以培養並增進學生後設認知能力，

有效提升運動學習效果（陳仲殊、陳五洲，2015）。錯誤偵測能力是運動技能學習最關鍵的因素（林尚武、卓俊伶、楊梓楣、陳重佑、葉俊良，2009）。動作學習中能給予錯誤偵測的回饋，將可提高學習成效（Huet, Camachon, Fernandez, Jacobs, & Montagne, 2009）。

觀察錄製動作示範影像與回饋，有促進於複雜動作技能學習（Tzetzis, Mantis, Zachopoulou, & Kioumourtzoglou, 1999）。Höffler 與 Leutner (2007) 以及 Van Gog、Paas、Marcus、Ayres 與 Sweller (2009) 的研究發現，呈現人類動作程序的動畫範例教學，學習者可以在保留原來訊息的同時處理新的訊息。學生透過觀察老師示範動作或是講解來建構回憶基模，並在動作練習時經由體感回饋去參照回憶基模來執行動作。初學者對動作過程的回憶基模尚不完整，造成錯誤練習之下再形成錯誤的回憶基模影響動作表現，示範動作影片的輔助訊息可以說是初學者尚未建立的完整回憶基模，促進初學者在練習時覺察與修正動作。Hung, Huang 與 Chen (2015) 認為影片輔助運動教學應包含專家模型與新手模型的運動剪輯影片，新手不熟練的動作模型影片，提供有價值的訊息可以用於改善動作學習任務。錄製自我練習影片提供監看的學習歷程是自我調整學習的關鍵，掌控自己學習的進度並適時修正以建構完整的回憶基模，進而達到練習目標。

數位學習環境可以提供學習者更多自主學習的機會，學習者能否在數位學習環境中進行自我調整學習，決定了數位學習的效益（Wang, 2011）。洪允和、陳五洲與洪祥偉（2015）發現，透過行動載具讓學生觀察示範的動作影片，同時也有機會看著自己的動作模樣，相互比較下，對學習與修正動作有很大的助益。因此，筆者與國立體育大學陳五洲教授針對體育課動作技能學習部分，整合後設認知策略（Metacognition Strategy）、科技（Technology）、與影片（Video）理論與策略，發展素養導向的體育教學支持性的MTV體育教學模式（圖1），運用科技媒體，提供適當的動作示範、自我監看來引發其自我調整學習的學習動機，同時培養後設認知的能力，達到教與學「事半功倍」的效果。

MTV體育教學模式

應用科技裝置（平板電腦、液晶電視）與影片媒體（示範動作、錯誤動作影片），結合後設認知理論的策略設計發展出符合學生動作學習階段的MTV體育教學模式（圖1），設計理念與教學模式流程（圖2）說明如下：



圖1 MTV體育教學模式組成要素圖

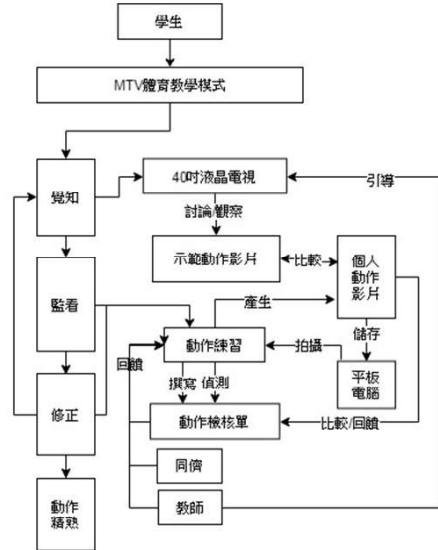


圖2 MTV體育教學模式流程圖

一、 M: Metacognition Strategy後設認知策略

(一) 覺知：透過40吋液晶電視循環播放進行解說與討論，提供學生隨時觀察正確的動作示範，強化學習者的背景知識，使其學習更有效率。示範影片在後設認知扮演的角色，是讓學習者能夠清楚知道動作該注意的要領，以建立覺知的部分。

(二) 監看：在分組練習時依任務分配讓學生運用平板電腦互相錄影練習動作，讓學生觀察自己練習動作的影片，藉由撰寫動作檢核表監看自己的動作來進行監控動作表現，達到學生運動技能偵錯能力提升與動作練習中減少錯誤嘗試的次數。

(三) 修正：運用資訊科技工具的輔助，進行監看自我練習影片與觀摩示範影片的活動，擴展探索學習任務，讓學習者根據教師 / 同學 /

動作影片給的回饋或是自我監看後進行動作修正練習；課程活動設計讓學生由被動轉為主動學習，由學習者對自己的學習負責，進行動作學習的任務。

二、T: Technology (Tablet + Television)

(一) Tablet (平板電腦)：教學活動的行動載具，藉著行動便利與攝影的功能，提供學生互助合作拍攝動作，在自我導向學習中監控自己的動作來進行修正動作覺知，無形中培養自行監控動作表現與動作錯誤偵測的能力。

(二) Television (40吋液晶電視，以下簡稱電視)：教學活動的輔助教具，提供不間斷播放正確動作示範影片、連接平板電腦播放正確／錯誤動作的同學影片進行搶答與討論等功能，電視所傳遞的訊息畫面，也提供學生觀察、模仿與偵測錯誤動作的學習情境，以及同學之間的相互分享與討論動作技能環境。

三、V: Video (影片)

(一) 示範影片：影片內容為示範動作影片，影片呈現訊息包括正面及側面的動作內容之外，亦有正常速度、慢動作、分解動作的呈現方式，分解動作部份加上文字重點提醒等方式，減低學生

的內在認知負荷，促進建構學生在動作技能的相關動作基模。

(二) 學生動作影片：學生運用平板電腦互相錄影練習動作，讓學生觀察自己練習動作的影片，參照動作檢核表建立起錯誤偵測的能力，同時也作為課堂共同討論的教學素材。

MTV體育教學模式課程活動

MTV體育教學模式除了運動項目所需的相關器材之外，資訊科技工具具有運動示範影片、40吋液晶電視、行動載具（平板電腦）、Slimport視訊線、隨身碟、鉛筆、橡皮擦、相關運動的動作檢核表。MTV體育教學模式運用在桌球課程的策略案例說明如下。

一、活動一：示範與講解正手發平擊球動作

筆者製作示範動作影片，在學習角設置40吋液晶電視循環播放進行解說與討論（圖3、4），提供學生隨時觀察正確的動作示範，強化學習者的背景知識，使其學習更有效率。此影片在後設認知扮演的角色，是讓學習者能夠清楚知道動作該注意的要領，以建立覺知的部分。

二、活動二：自主學習觀察模仿

利用學習角放置液晶電視並循環播放桌球正手發球示範影片，活動



圖3 學習角的液晶電視
播放示範影片



圖4 透過示範影片
建立覺知概念



圖5 自主學習觀察
示範影片模仿動作

中提供不熟悉動作的同學隨時進行觀察模仿（圖5）在教學現場發現除了作為教師重複示範動作的最佳助手外，也發現有些學生會主動過去觀摩示範影片，模仿影片中的動作進行練習，教師可以有更多時間巡視各組的練習情況，適時給予學生直接的回饋指導，以及各組練習秩序的控管。

三、活動三：分組練習與監看動作

在分組練習時依任務分配讓學生運用行動載具互相錄影練習動作（圖6）讓學生觀察自己練習動作的影片（圖7），藉由撰寫檢核表（圖8）監看自己的動作來進行監看、修正發球動作，不僅達到學生運動技能表現的提升與動作練習中減少錯誤嘗試的次數，同時也增進資訊科技的操作能力與素養。



圖6 運用平板電腦
互相錄影發球動作



圖7 學生觀察自己
動作影片檢核動作

桌球正手發平擊球主觀評量表		級別	和平	團體
項目	動作要領	成功完成	尚須加強	
姿勢	1.左手持球於手掌心上，置於胸前約 30 公分處 2.右手握拍於左手旁 3.兩膝微屈開立與肩同寬 4.左腳在前，右腳在後 5.身體與球網成 70 度 6.兩眼注視對方站立的位置	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓		
描述	1.左手持球拍高約 16 公分以上 2.右手握拍後上方引拍 3.兩眼注視球點	✓ ✓ ✓		
擊球	1.拍起球由頂點下降時，右手將球拍往左前方上方揮拍擊球 2.擊球時拍面幾近垂直或稍前傾 3.球的第一落點，落在己方桌前近端線處	✓ ✓ ✓		
動作	1.右手握拍至左肩上方 2.兩眼注視球的去向	✓ ✓		
結束	3.將姿勢很快的恢復接球姿勢	✓		
總分		10		

圖8 桌球正手發平擊球檢核表

四、活動四：動作改錯遊戲

動作改錯搶答作為引起動機，在電視上播放學生練習動作影片，進行〈動作改錯遊戲〉搶答（圖9）。將動作分析活動轉換成搶答遊戲形式。偵錯自己或他人動作的「樂趣」與答對後產生的「成就感」，全班學生積極踴躍、熱烈參與動作分析與討論活動（圖10）。



圖9 動作改錯遊戲搶答



圖10 遊戲中進行
動作分析與討論

具體效益

一、促進主動與合作學習的情境

以往一般體育課的學生在學習目標未被監控，學生未對目標達成予以承諾的情況下，同時亦有可能目標被干擾、或競爭、或遺忘等情況下持續錯誤的動作練習，久之便對此運動產生排斥、恐懼，因而會發現課堂中總是會有幾位學習弱勢的學生變成教室的客人。在本活動中，學生能監看自我動作、錯誤察覺，激勵了學生提升學習的動機和興趣，無形中培養學生如何做學習的主人。此外，同學彼此之間藉由學習正向互動態度與合作的體驗，分享與討論動作技能，在學習任務的過程中，不只培養學生的運動能力素養，亦可發展學生情意目標，培養正向的責任行為，落實性別平等、品德教育的實踐。這也符合十二年國民基本教育的基本理念，即培養學生自主學習的能力，從各領域／科目中去開展與自我、與他人、與社會、與自然的各種互動能力，協助學生應用及實踐所學、體驗生命意義，願意致力社會、自然與文化的永續發展，共同謀求彼此的互惠與共好（教育部，2014）。

二、提升學生自我效能與後設認知能力

在課程活動中提供學習者有觀察自設目標距離和評估個體學習表現的情境，監看自我動作、錯誤察覺的歷程中也縮短了摸索學習的時間，

不但影響自我效能和正面的自我反應，更可幫助運動技巧的獲得，同時亦可提供學習者面對整個的事件過程的認知策略。課程中發現比較以往相同學習時數之下，學生有更多偵錯、修正動作的練習機會，而不是反覆累積迷思概念與操作錯誤動作。十二年國教素養導向教學原則中，強調要引導學生對學習意義的感知和理解，才能產生學習動機以提升學習效益和後續的參與行動力。筆者認為，以往一般體育課的學生在學習目標未被監控，以及未對目標達成予以承諾的情況下，同時亦有可能目標被干擾、或競爭、或遺忘等情況下持續練習，並未獲得學習效益之外，也無法有較高的學習效率。

三、追蹤學習歷程，進行差異化教學

以往體育教學的過程中，教師無法適時地給予學生回饋，迷思概念的日積月累也就造成學習成就的落差（陳昭宇，2017）。由於很難追蹤每位學生的動作學習歷程，也就無法有效的進行差異化教學。教師透過錄影影片看到學生的動作表現過程，從中了解學生的動作練習歷程。教師將錯誤動作影片透過液晶電視對全班進行搶答活動，引導全班學生發現錯誤動作，產生動作的釐清與補救教學，學生就可發覺自己的問題所在，進而了解如何修正錯誤動作。

藉由動作檢核表來監看自己動作的記錄內容，提醒學生避免再犯上一次

的錯誤動作之外，也提供教師瞭解學生的認知與從影片中觀察到的實際動作表現之間的差距，在教學現場中就可以進行差異化教學，減少學生錯誤嘗試的次數。

四、落實素養導向的課程設計

課程設計賦予學生分組工作任務，避免發生以往因嬉鬧影響他人練習，培養尊重他人的正向態度；搶答活動與課後討論，鼓勵並引導學生表達正向觀點，培養尊重他人表達意見的權利，並能感恩他人給予的建議；動作精熟的同學能主動伸出援手提供建議給需要幫助的同學；營造合作學習的機會與環境，培養學習者與人合作、幫助他人的情操。本模式提供教師將教學聚焦在以學生為中心，賦權予學生；透過團隊互動，在後設認知學習歷程中增進思考與解決能力，除了以提升自我效能為目標之外，也同時培養學生自主與合作學習的教學模式，落實十二年國民基本教育之核心素養「自發」、「互動」與「共好」三個層面的學習重點與實踐方式。

結語

十二年國民教育課程的素養導向教學，除了兼顧個別需求、尊重差異之外，教導學生解決問題、溝通表達、批判思考、自主規劃等屬於較

高層次、特殊情境、實務應用的能力，激發學生生命的喜悅與生活的自信，提升學生學習的渴望與創新的勇氣（蔡清田，2014）。「如何學」比「教甚麼」更重要，以往技能導向的體育課程較難提供學生自我反思與偵測錯誤的學習情境，造成缺乏學習動機，加上無法達到老師預設的目標而受挫，後續便無法產出持續參與意願。MTV體育教學模式的設計營造後設認知學習的素養導向學習環境，科技媒體的輔助提供了初學者正確完整的回憶基模，促進學生有效練習與回饋達到學習目標。體育老師可以依運動特性、場地、課程時間的不同，利用共同備課整合教育經驗，結合此模式進行預先規劃，安排學習任務、支持與資源，讓學生在課程活動中達到動作精熟與核心素養的目標之外，同時培養自主學習、終身學習與運動習慣。

參考文獻

- 林尚武、卓俊伶、楊梓楣、陳重佑、葉俊良（2009）。自發錯誤估計促進自我控制回饋的動作學習效益。*體育學報*，42（2），15-28。
- 洪祥偉、陳五洲（2016）。以平板電腦引導後設認知學習歷程對桌球學習成效之研究。*臺灣運動教育學報*，11（2），55-79。

- 張瑀嵐、陳五洲（2011）。從摩斯登互惠式與自測式談後設認知於動作學習之應用。*中華體育季刊*，25（2），372-381。
- 陳俊汕（2008）。練習與運動技能學習。*嘉大體育健康休閒期刊*，7（2），208-218。
- 陳仲殊、陳五洲（2015）。後設認知在動作學習上的應用。*大專體育*，134，63-73。
- 陳昭宇（2017）。素養導向的體育課程：從課堂的「學習」談起。*學校體育*，162，6-19。
- 楊心怡（2013）。從認知負荷觀點探討鷹架輔助遊戲式學習於人體血液循環之研究。*教育傳播與科技研究*，106，65-78。
- 教育部（2014）。十二年國民基本教育課程綱要總綱。臺北市：教育部。
- 蔡清田（2014）。十二年國教課程綱要核心素養。*師友月刊*，566，17-22。
- 蘇哲賢（2017）。從學習主體談國小體育教學設備器材設置應有的思維。*學校體育雙月刊*，27（1），28-37。
- Boekaerts, M., & Corno, L. (2005). Selfregulation in the classroom: A perspective on assessment and intervention. *Applied Psychology: An International Review*, 54, 199-231.
- Höffler, T. N., & Leutner, D. (2007). Instructional animation versus static pictures: A meta-analysis. *Learning and Instruction*, 17, 722–738.

- Huet, M., Camachon, C., Fernandez, L., Jacobs, D. M., & Montagne, G. (2009). Self-controlled concurrent feedback and the education of attention towards perceptual invariants. *Human Movement Science*, 28(4), 450-467.
- Hung, S.-W., Huang, Y.-C., & Chen, W. -C. (2015). Effect of different instructional media on acquisition of martial arts skills by elementary school students. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education & Recreation*, 37(3), 113-122.
- Jonker, L., Elferink, M. T., & Visscher, C. (2011). The role of self-regulatory skills in sport and academic performances of elite youth athletes. *Talent Development & Excellence*, 3(2), 263-276.
- Gutierrez, A. P., Akcaoglu, M., & Chambers, W. L. (2016). Supporting meta-cognitive awareness and strategy use through digital photography in a rural title i school. *National Youth-At-Risk Journal*, 2(1), 20-40.
- Tzetzis, G., Mantis, K., Zachopoulou, E., & Kioumourtzoglou, E. (1999). The effect of modeling and verbal feedback on skill learning. *Journal of Human Movement Studies*, 36, 137-151.
- Van Gog, T., Paas, F., Marcus, N., Ayres, P., & Sweller, J. (2009). The mirror-neuron system and observational learning: Implications for the

effectiveness of dynamic visualizations. *Educational Psychology Review*, 21, 21–30.

Wang, T. H. (2011). Developing web-based assessment strategies for facilitating junior high school students to perform self-regulated learning in an e-learning environment. *Computers & Education*, 57(2), 1801-1812.