

行動資訊科技在體育活動應用經驗分享

黃昭銘 宜蘭縣中山國民小學

林顯丞 國立臺北教育大學體育學系/國立東華大學教育與潛能開發學系

前言

近十年來，由於行動資訊科技、網路科技與無線傳輸技術快速發展，行動學習（**Mobile learning**）與無所不在的學習（**Ubiquitous learning**）概念快速融入現代人的生活之中。由於行動科技日新月異，更進一步帶動許多相關科技產業快速發展。回顧2016巴西奧運比賽中，透過這些資訊科技協助選手訓練與數據分析應用更是被廣泛應用在許多運動項目之中，在職業運動的應用更是看到這些科技運用在訓練之中，例如今年美國大聯盟（**Major League**）所使用的**Statcast**系統、籃球（**NBA**）與足球的**Catapult**系統。

傳統的體育教學無法即時提供學生學習成效即時性的回饋與相關教學診斷資訊，比較著重再反覆練習與技巧教學訓練，對於認知方面與後設認知學習常常受限教學環境與器材，無法提供即時性的數據回饋給教師進行教學診斷或是評量依據；此外，機械性的反覆練習教學模式也比較不利於學生學習成效與動機改善（鐘敏華，2016）。隨著穿戴式載具的問世，這些結合許多資訊科技

軟、硬體的消費性電子產品提供更多科學化的數據、學習歷程資料與影像，在學習過程中提供情境感知（Context awareness）環境（Hwang, 2014）、透過合作學習與學習社群的方式，引起學生學習動機，對於體育教學與訓練上有著正向的提昇。此外，透過這些穿戴式感應器與行動科技結合，提供學生自我檢視與健康管理與運動目標設定機制，培養學生運動健身與健康管理的好習慣（Lai & Hwang, 2016）。

本文主要分享近年來透過行動科技與穿戴式感應器在體育活動方面的應用進行經驗分享，其中包含棒球、樂樂棒、排球與游泳四項運動，透過分享讓更多有志一同的教師加入行動學習的行列。

行動學習

隨著行動科技蓬勃發展，網路與電信數據傳輸技術大幅提昇，對於現代人而言，資訊的取得更加便利，透過高度具有行動性載具的協助將原來受限的學習環境延伸到無線的空間，打破空間上的限制，進而推動終身學習的概念（教育部，1998；黃昭銘、游育豪，2015）。

一般而言，學行動學習相較傳統網路學習具有機動性、便利性、即時性等優勢，在教師教學與學生學習的上提供更多應用的機會與學習模式（Kynaslahti, 2003）。此外，行動學習在行動學習歷程的輔助上則可以1.滿足學習需求的迫切性、2.提供學習者知識取得的主動性、3.學習環境的機動性、4.增進學習過程的互動性、5.提供具情境化的教學活動、6.教學內容與知識的整體性（Chen、Kao與Sheu，2005；吳明隆，2011）。這些行動科技即時性與行動性等優勢可以協助教師紀錄學生學

習歷程，即時將學習表現與成效提供給學生回饋，引發學生概念改變動機，引發學生進行省思與後設認知學習（Moreno & Saldana, 2005），一方面提高學習成效，另一方面更可以培養學習者後設認知學習能力。

行動科技泛指一般具有行動性與無線傳輸功能的資訊設備，舉例來說包含行動載具（智慧型手機或平板電腦）、雲端硬碟（網路硬碟空間或是iCloud）、GPS（衛星導航與定位功能）、大數據等資訊設備。近年來行動科技不論是軟體或是硬體發展與整合、或是在資料儲存與處理、訊息與資料傳輸方式與速度方向、與資料呈現方式與平台等都有長足的進步與應用，例如大數據資料庫（Big Data）、結合GPS衛星定位系統與無線網路科技的物聯網（Internet of Things）、穿戴式行動載具或是感應器等科技產品。此外，行動數據傳輸頻寬提昇，藍芽無線傳輸科技發展更從一對一的藍芽傳輸到現階段結合物聯網概念的藍芽4.2，讓資料的傳輸更便利。為因應現代人的生活模式例如網路社群或是Social Media紛紛問世，讓學習者透過快速連結到Facebook、Twitter、Instagram等社交網站分享與紀錄個人表現。

未來如何將這些資訊設備整合應用、資料在載具間的傳輸與應用將在學習過程中扮演重要的角色，尤其是站在第一線的教師要如何善用這些學習科技也將是未來十二年國教的重要核心能力與推動成功關鍵。

感應器與教學應用

隨著行動科技的普及化，近年來資訊業者針對健康、運動與個人化

需求開發穿戴式裝置產品陸續問世，其中以運動項目所發展出來的感應器更是包羅萬象，從非球類運動中包含划船、拳擊、游泳等，在球類運動則有已經開發出籃球、高爾夫球、棒球、排球等相關產品。從2016年奧運比賽中已經被廣泛的被使用在各項運動訓練計畫之中，提供更情境化的學習環境與機會，藉由情境感知（**Context-Awareness**）協助學習者能融入學習環境，主動發現問題與尋求問題解決策略，擴大學習的深度與廣度（劉繼仁、黃國禎，2009），更重要的是可以掌握選手相關資訊針對運動傷害進行防制。

為了清楚說明本文所提及的感應器功能，從圖1~圖7、圖9與圖10將每一種感應器在行動載具所呈現的資料畫面進行輔助說明，透過圖文並茂的方式讓讀者可以進一步認識這些感應器的功能。一般來說市售的感應器可以分成單一個人使用與團隊使用兩類，個人使用主要以個人訓練記錄為主，可以透過社群網站與同好進行分享與學習（圖1所示，以**Fuelband**運動手環為例，透過**GPS**定位方式可以清楚標示運動路徑、步數、時間與消耗卡路里），團隊使用則是透過管理介面可以記錄多人資料（圖2所示，以揮棒感應器為例，左邊選單所呈現為全部人員的名單）。

此外，目前感應器資料傳輸的方式主要是透過藍芽方式來進行感應器與行動載具間資料的傳送，早期藍芽科技主要是以一對一的傳輸方式進行，隨著無線傳輸科技發展已經進入到一台平板電腦可以同時接收多組藍芽訊號的藍芽**4.2**規格，透過多組感應器進行資料的收集有助於更精確的分析運動時的相關數據，例如角度、身體四肢的同時表現資訊或是影像重建的準確性。

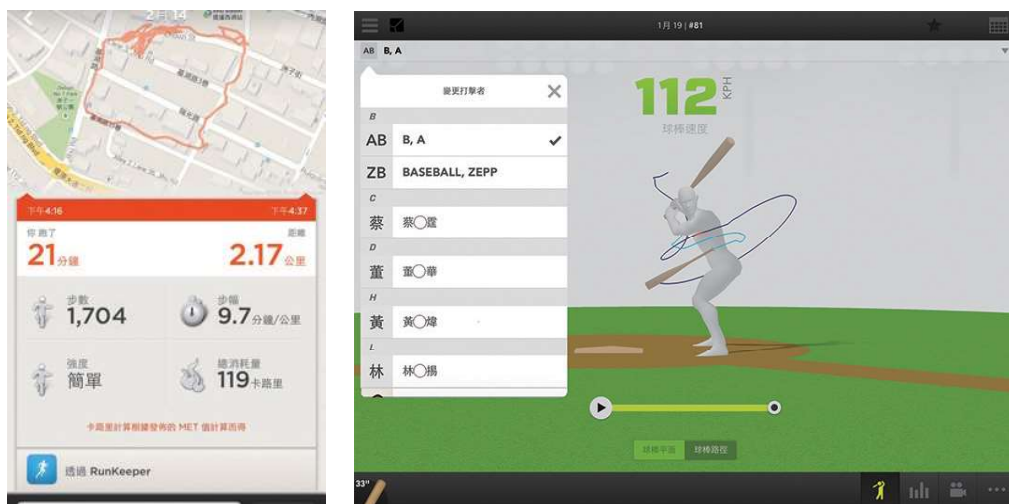


圖1 個人使用感應器（左圖手機螢幕截圖）（以Fuelband運動手環為例）

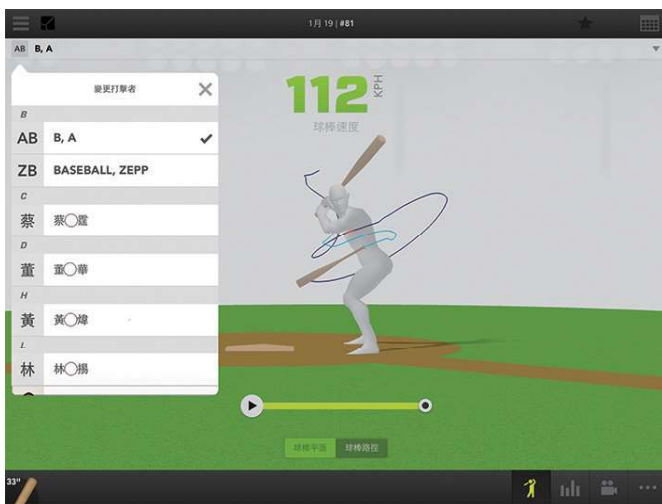


圖2 團隊使用感應器操作介面（右圖平板電腦螢幕截圖）（以揮棒感應器為例）

體育課程發展現況

國內體育課程實施大多以講授課程、著重反覆練習操作與分組練習與比賽方式為主要教學活動，現階段體育教學多強調技巧與情意方面的學習，對於認知目標的學習、學習歷程與結果方面則較少著墨（曹江南，2005；羅凱陽，2009；鐘敏華，2009），對於資訊融入體育科教學的相關研究論文較少（王勝威，2010）。此外，在國小針對體育課程授課教師專業背景分析中指出國小擔任體育課程大約有60.12%由非體育相關科系畢業的教師進行授課（蔡佳芳，2017），顯示現階段國小體育課程專業師資的不足，除了師資不足之外，相關體育教學設備與設施也不足（李展瑋、吳宜穎，2017），因此如何提昇體育硬體設施與教學師資的數量、教學品質實在是未來推動體育教學重要的議題之一。

回顧教育部九年一貫健康與體育的能力指標來看，在運動技能方面能力指標規劃強調：**1.**在遊戲或簡單比賽中，表現各類運動的基本動作或技術、**2.**計畫並發展特殊性專項運動技能、**3.**評估個人及他人的動作表現，以改善運動技能、**4.**在個人和團體比賽中運用戰術戰略、**5.**在活動練習中應用各種策略以增進運動表現（教育部，2001）。

12年國教將在108年正式上路，強調終身學習的重要性，透過自主學習、溝通互動與社為參與三個面向培養未來公民。此外，新的課綱以核心素養出發強調知識、能力與態度三個面向的發展與學習，對於學習成效評量著重整體性與連續性，透過長期追蹤學習者的能力養成（教育部，2014；劉先翔，2017）。劉先翔（2017）曾針對桌球課程目標提出六個組成構面，分別為：**1.**以學生為學習主體的學習情境，**2.**規律運動增進健康的素養，**3.**樂趣化學習啟發生命潛能，**4.**互惠合作促進團隊的精神，**5.**跨領域學習培養美感素養，**6.**輔助教學提昇科技素養。此外，學校體育教學包含七大要素分別為學生、教材、教師學習分組、教學計畫、場地設備與教學目標，其中學習的場地與設備對於提高教學品質與成效，以及學習動機有這正向的影響（蘇哲賢，2017）。

綜合上述，未來體育教學強調教師能夠透過科技輔助協助體育教師在專業素養提昇與增強學生學習動機與興趣，配合明確的教學目標與跨領域課程規劃培養學生核心素養，整合學校現有環境與設備，正向鼓勵學生參與體育課程學習，培養規律運動與健身的未來公民。

行動科技融入體育活動規劃與應用

本校積極推動資訊融入體育教學，尤其在行動載具融入球隊訓練活動更是不遺餘力，以下將針對運動感應器在棒球與樂樂棒球、排球與游泳四種運動課程與訓練的應用進行介紹與說明。

一. 棒球與樂樂棒球

現階段國小體育課程並沒有棒球課程，除了一般少棒球隊會採用棒球進行訓練課程，一般國小階段大多採用樂樂棒球來取代危險性較大的棒球。在棒球與樂樂棒球教學主要透過揮棒感應器的協助可以讓教師與學生瞭解揮棒時的表現，包含可視化資料重建（圖3所示）與揮棒相關數據（圖4所示），此外從圖3與圖4來看教練可以透過同儕學習的方式進行資料比較。從圖3來看（以Zepp app應用為例）在實際球隊訓練時透過揮棒軌跡重建不但可以提供教練發現球員揮棒的路徑、擊球位置並提出適性化訓練方式，透過精確的分析與比較，提供可視化資料進行同儕合作學習。

圖4所呈現為使用的感應器可以提供每次揮棒的相關數據，包含揮棒速度、手腕速度、擊球時間、揮棒垂直角與攻擊角五項數據，除了透過科學化數據呈現每次揮棒表現之外，透過可視化影像資料重建可以讓學生清楚瞭解揮棒的軌跡，也可以藉由相互比較介面的呈現，可以針對個人前後揮棒結果進行比對，進行成效評估；或是透過同儕之間的比較可以進行合作學習，提昇學習成效。

在樂樂棒實際教學過程中為了提高教師的教學成效，對於學習環境與設備的升級採用採用無線行動多媒體展示車與Airplay的方式將行動載

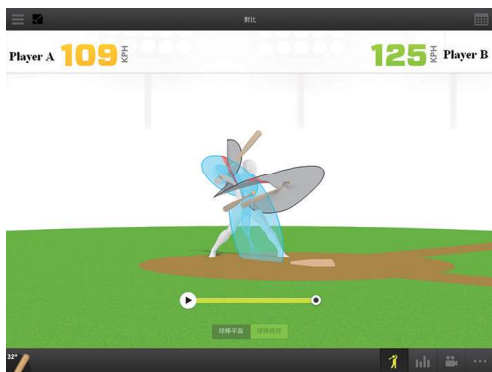


圖3 可視化資料重建（球棒揮棒軌跡重建）

Player A	Player B
109 KPH	125 KPH
28 KPH	41 KPH
.146	.238
57°	5°
-9°	20°

圖4 揮棒數據資料比較分析

具的數據投影到50吋液晶電視，透過科技的輔助協助教師進行教學活動，例如教學評量與診斷、同儕學習、補救教學等活動（圖5所示）。

無線行動多媒體展示車的使用主要是克服體育場地在教學時的限制，主要是教師如果要進行多媒體教學時往往需要架設單槍投影機與電腦資訊設備，透過Airplay的方式不但可以整合行動科技來滿足教師教學上的需求，更可以增加教學現場資訊設備的機動性與便利性。

二、排球訓練

由於藍芽傳輸技術的突破，以往的藍芽傳輸只限一台行動載具連結一台藍芽裝置，最新的藍芽4.2技術則可以一台行動載具連結七台藍芽裝置（感應器），這對於團隊訓練與資料收集更有效率（圖6所示）（以Vert app應用為例）。

以圖6來看，該感應器主要運用在排球運動之中，所提供的數據主要是記錄球員每次跳躍的高度，並且提供平均高度與最佳跳躍高度與次



圖5 無線行動多媒體展示車（上圖平板電腦螢幕截圖）



圖6、排球訓練資料收集示意圖（左圖平板電腦螢幕截圖）（記錄場上每位球員的跳躍高度）

數，此外可以針對個別球員資料進行細部分析，以圖7為例為某位球員在整場比賽或練習時每次跳躍資料高度統計圖表。

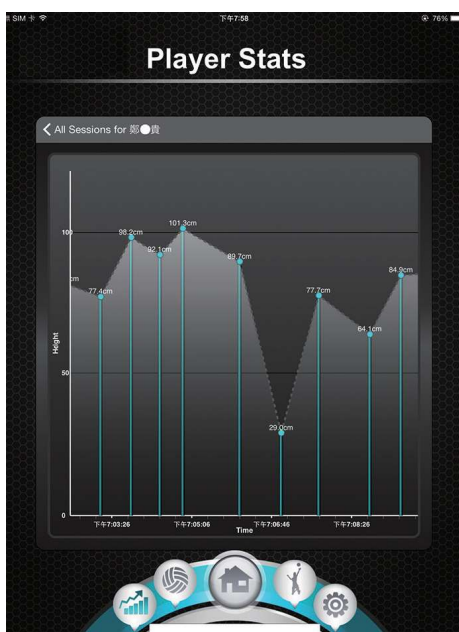


圖7 排球數據分析示意圖（平板電腦螢幕截圖）

以現階段感應器科技大多能夠做到體積小、重量輕，不影響球員運動競技時的動作與表現為主（圖8所示），以排球感應器為例，在國外已經許多排球聯盟簽署允許球隊在正式比賽中配戴感應器記錄球員跳躍表現，希望透過長期的資料收集與分

析達成運動防護的功能，並大數據資料來分析每位球員在比賽過程的表現，例如體能衰退狀況與現象，提供教練更換球員的依據與參考，透過科技的輔助降低球員運動傷害發生。

三、游泳訓練

相較先前的感應器，游泳感應器的功能除了資料收集之外，由於藍芽傳輸距離有一定的限制，而且傳輸的介質又是在水中與空氣之間，因此感應器需要具備有紀錄的功能，當完成訓練之後立即同步到行動載具之中，這與先前所用的棒球與排球感應器能即時顯示的功能有所不同。本次所使用的游泳感應器可以記錄每次游泳的相關數據，以圖9為例（以Moov app應用為例）主要是以距離長度25公尺的游泳池進行100公尺自由式練習為例，所提供的資料為100公尺訓練中游泳池的趟數、時間、平均速度資料。



圖8 國立臺北教育大學排球隊資料收集情境圖

除了圖9提供整體表現數據之外，針對上述100公尺自由式游泳訓練的統計資料可以進一步細部區分每趟的詳細資料，例如每趟所需時間（Swim）、轉身時間（Turn & Kick）、划水的次數（stk）等資料（圖10所示），透過這些詳細的資料提供選手與教練發現訓練上的問題、提出解決策略然後執行策略，最後提昇訓練成效與日後比賽表現。

感應器在相關體育活動應用除了提供即時性的資料回饋，在實際教學活動中教師可以透過感應器的協助進行前測藉此瞭解學生先備知識，進而調整教學活動設計與規劃，教學活動期間教師可以在每次活動中進行教學評量、補救教學或是學生學習成效評量，教師也可以在每次上課過程中設定學生學習目標，引導學生達成目標。例如樂樂棒球中可以針

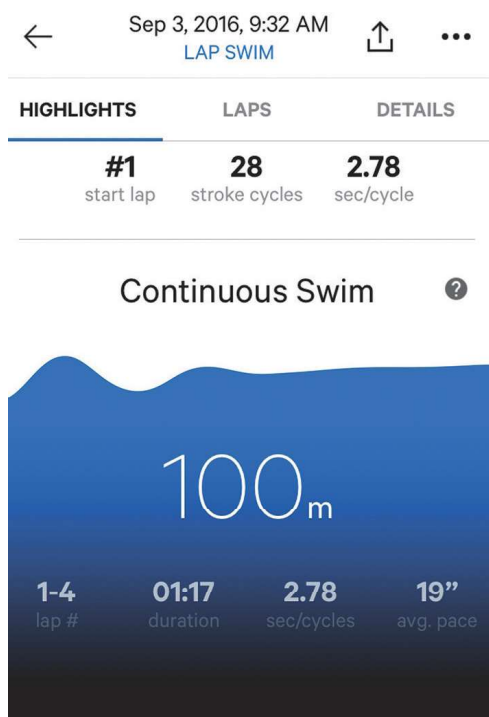


圖9 游泳感應器資料顯示圖（平板電腦螢幕截圖）（以四趟100公尺訓練整體表現資訊）

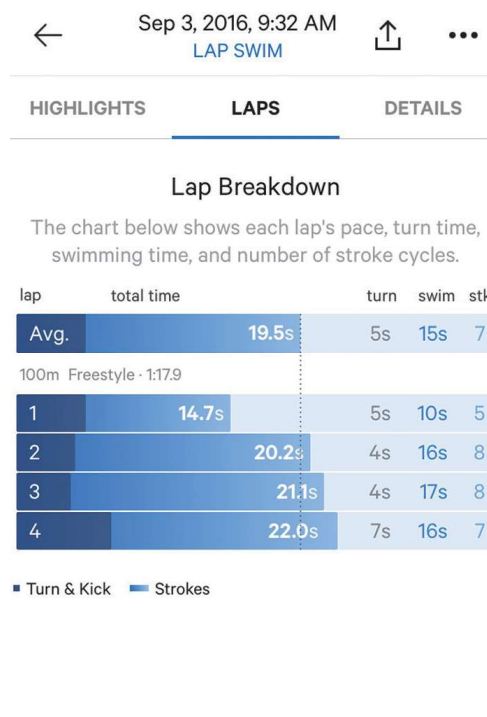


圖10 游泳感應器資料分析統計圖（平板電腦螢幕截圖）（四趟100公尺每趟詳細資訊）

對揮棒速度針對不同學生設定每次上課目標，透過循序漸進的方式提升學生揮棒速度表現。在教學過程中累積的歷程檔案更可以提供教師針對學生表現進行歷程檔案評量，這是以往體育教學比較無法呈現的部分，因為不同個體在體育的表現不盡相同，如何針對個體差異協助學習，提升學生對於體育活動的興趣與培養運動習慣才是體育教學的目標。

此外，結合這些科技所提供的可視化資料將體育活動透過遊戲化的方式來進行，例如在樂樂棒球課程安排「揮棒速度大挑戰」進行綜合活動，

透過寓教於樂方式結合遊戲與競賽的活動提高學生參與的學習動機與學習樂趣（林靜萍，2016），進而取代傳統機械式反覆練習的教學活動。

結語

行動科技的不斷進步與傳輸科技不斷創新，尤其穿戴式感應器整合許多資訊科技，提供即時提供真實情境的運動表現與記錄，在相關的體育活動中提供教師與教練立即調整教學策略與進行成效評量。長期來看所累計的大數據資料對於教師（教練）與學生（選手）而言都是重要的資料庫，透過這些資料庫的建立與統計分析提供教師（教練）對學生（選手）的學習表現有進一步認識，甚至透過大數據分析有助於深入瞭解學習者的表現與預測未來趨勢，對於提昇相關運動表現有顯著的影響。

綜合上述，培養學生具備「帶著走」的5C能力：包含溝通能力（communication）、團隊合作能力（collaboration）、反思能力（critical thinking）、解決複雜問題能力（complex problem solving）以及創造力（creativity）是未來教育的重要目標。面對「滑」世代的數位原住民學生（選手），不論學習模式都與身為數位移民的教師（教練）們有所不同（Prensky, 2001；余民寧，2013），在未來科技融入教學應用方面，教師（教練）如何利用這些科技融入體育教學與訓練則是站在第一線教師需要培養重要資訊素養之一（Lai, Hwang, Liang & Tsai, 2016），除了輔助教師（教練）教學之外，對於學習者來說，透過學習這些穿戴式感應器操作，提昇學生（選手）行動科技素養，進而培養學生（選手）未來關鍵5C能力。

參考文獻

- 王勝威（2010）。應用資訊科技輔助體育教學理念之探討。《學校體育》，119，110-114。
- 余民寧（2013）。新數位時代下的學習新提案。《教育人力與專業發展》，30（5），3-12。
- 吳明隆（2011）。以數位化行動學習迎接新挑戰。《T&D飛訊》，124，1-21。
- 李展璋、吳宜穎（2017）。學校器材設備在學校體育課之重要性。《學校教育》，158（1），6-13。
- 林靜萍（2016）。以優質體育教學發揮十二年國教精神。《學校教育》，155，4-5。
- 教育部（1998）。《國民教育階段九年一貫課程總綱綱要》。臺北：教育部。
- 教育部（2001）。《國民中小學九年一貫課程暫行綱要》。臺北市：教育部。
- 教育部（2014）。十二年國民基本教育課程綱要總綱 <https://www.naer.edu.tw/files/15-1000-7944,c639-1.php?Lang=zh-tw>
- 曹江南（2005）。發揮創意—提升體育教學效能。《學校體育》，86，50-54。
- 黃昭銘、游育豪（2015）。行動科技融入國小球隊訓練經驗分享——以改善棒球揮棒成效為例。《學校體育》，149，99-108。
- 劉先翔（2017）。十二年國教之學校本位體育特色課程規劃——以桌球運動為例。《學校體育》，161，27-37。
- 劉繼仁、黃國禎（2009）。認識數位學習典範轉移的關鍵一步：朝向環境感知與無所不在學習。《成大研發快訊》，10，1-5。

蔡佳芳（2017）。國小非體育專長教師應用球類遊戲教學模組之探討。《學校體育》，158，110-120。

羅凱暘（2009）。從「教學研究焦點」談提昇體育教學效能實務。《學校體育》，111，27-32。

蘇哲賢（2017）。從學習主體談國小體育教學設備器材設置應用的思維。《學校教育》，158，28-37。

鐘敏華（2009）。運用「圖像組織」增進體育課認知目標學習。《學校體育》，111，33-37。

鐘敏華（2016）。談十二年國教健體課綱草案與體育教學因應。《學校體育》，153，24-33。

Chen, Y. S., Kao, T. C., & Sheu, J. P. (2005). Realizing outdoor independent learning with a butterfly-watching mobile learning system. *Journal of Educational Computing Research*, 33, 395-417.

Hwang, G. J. (2014). Definition, framework and research issues of smart learning environments a context aware ubiquitous learning perspective. *Smart Learning Environments*, 1, 4.

Kynaslahti, H. (2003). In search of elements of mobility in the context of education. In H. Kynaslahti & P. Seppala (Eds.), *Mobile learning* (pp. 41-48). Finland: IT Press.

Lai, C. L., & Hwang, G. J. (2016). A self-regulated flipped classroom approach to improving students' learning performance in mathematics course. *Computers & Education*, 100, 126-140.

- Lai, C. L., Hwang, G. J., Liang, J. C., & Tsai, C. C.(2016). Differences between mobile learning environmental preferences of high school teachers and students in Taiwan: A structural equation model analysis. *Education Tech Research Dev*, 64, 533-554.
- Moreno, J., & Saldana, D. (2005). Use of a computer-assisted program to improve metacognition in persons with severe intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 26, 341-357.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, 9, 1-6.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part 2: Do They Really Think Differently? *On the Horizon*, 9, 1-9.