

行動科技融入體育課程規劃-以樂樂棒揮棒教學為例

Application of Mobile Learning in Physical Education curriculum: An Instruction of Tee-ball barrel swing

¹黃昭銘 ¹石賢明 ¹宋順亨 ¹林旻增
¹Chao-Ming Huang ¹Xian-Ming Shi ¹Shun-Heng Sung ¹Ming-Tseng Lin

¹宜蘭市中山國民小學

¹Jhnog-Shan Elementary School, Yilan

摘要

網路傳輸科技蓬勃發展，伴隨著行動科技進步，行動學習概念影響現代人的生活，尤其對教育上的影響更是深遠。透過資訊科技的協助，引發學生學習動機，觸發概念改變歷程並引導學生進行思考與省思，透過學習歷程獲得新的知識與技能，並探索與應用在所面臨的生活周遭議題。由於行動科技產品日漸普及，不論是資訊設備、或是行動載具的取得都更加便利，現代人越來越依賴這些科技產品。現今一代的學生族群屬於數位原住民(digital natives)，他們在學習風格與方式都有別於以往，身為數位移民(digital immigrant)的現職教師如何善用這些行動資訊科技融入課程，將是未來教師專業知識與創新教學的挑戰之一。

現階段學校體育教學來說，大多數體育教學活動仍強調技巧與情意方面的習得，對於認知目標的學習、學習歷程與結果方面則較少著墨。本文將結合雲端運算科技、大數據科技與穿戴式載具科技、物聯網概念與行動學習多媒體車，嘗試將行動科技導入學校樂樂棒打擊課程活動之中，藉由資訊科技的協助，在教學上提供即時性的科學化的數據資料與歷程檔案資料回饋，提昇學生認知學習成效與後設認知學習，進而改善學生樂樂棒揮擊動作，達成教學目標。

本次參與課程為宜蘭縣境內國小五年級學生(n=20)，在課程進行前與結束後進行揮棒練習與資料收集。結果顯示學生在揮棒速度、手腕速度與揮棒區時間表現上達顯著差異，顯示本課程對於學生在揮棒學習上有正向影響。

關鍵字：行動學習、穿戴式載具、樂樂棒球、體育課程

Abstract

By means of computer technologies, it could enhance the individuals' motivation, performance of learning, ability of critical thinking and metacognition. During the past decade, the mobile technologies upgrades the application of Computer Assistant Instruction (CAI).

Moreover, the mobile devices and wearable devices become more popular. The students' learning style are different from teachers'. The majority of students are digital native. Most of teachers are categorized into digital immigrant or digital refugee. How to apply and make the best use of technologies to instruction is a pivotal issue for teachers. With the aid of these mobile and wearable devices, it can provide more detail information about learning outcome or performance.

Most physical education focus on the skill and practice. This article tried to construct an instruction about tee-ball barrel swing practice. Besides, this instructional activities also applied more mobile technologies to instruction, including inter of thing, big data, cloud computing, airplay, mobile multimedia display cart. This article tried to use these technologies to enhance individual's cognition outcomes in tee-ball barrel swing performance.

This study also explored the performance of barrel swing outcomes. The pre-test and post-test were conducted. It revealed that the difference among these three factors, including barrel speed and wrist speed and impact time were significant. It showed that the curriculum could enhance the performance of barrel swing.

Keywords: Mobile learning, Wearable Devices, Tee-ball, Physical Education

1. 前言

網路科技蓬勃發展，伴隨著行動科技進步，行動學習概念影響現代人的生活，尤其對教育上的影響更是深遠。透過科技工具的協助，引發學生學習動機，觸發概念改變歷程並引導學生進行思考與省思，透過學習歷程獲得新的知識與技能，並探索與應用在所面臨的生活周遭議題。教學現場除了學生學習可以透過資訊融入教學活動來進行學習。

由於行動科技產品日漸普及，現代的學生族群屬於數位原住民(digital natives)，他們在學習風格與方式都有別於以往，身為數位移民(digital immigrant)的現職教師如何善用這些行動資訊科技融入課程[1, 2]，將是未來教師專業知識與創新教學的挑戰之一。換言之，教師也需要提昇「學習力」，特別是資訊科技應用與創新能力是否可以同步提昇也是未來教育現場所需重視的議題[3]。

以現階段學校體育教學來說，大多數體育教學活動仍強調技巧與情意方面的習得，對於認知目標的學習、學習歷程與結果方面則較少著墨[4]。除此之外，國內相關資訊融入教學活動設計大多以主要學科知識為主，對於健康與體育領域、藝文學習領域相關融入課程研究較少，其中資訊融入體育科教學的相關研究論文也相對較少。

現階段行動科技、網路技術、物聯網(Internet of Thing, IOT)、大數據(Big Data)與雲端運算科技快速發展，長遠來看行動學習融入教學活動將成為未來教學活動中重要的一環，本文將嘗試將上述科技導入學校樂樂棒打擊課程活動之中，透過行動載具與上述相關科技的結合，在教學過程中提供即時性與具科學化的資料、影像輸出與歷程檔案記錄方式，協助學生改善樂樂棒揮擊動作，進而提昇學生在樂樂棒學習上認知、技能與情意方面的學習成效[5, 6]。

不論在正式棒球比賽或樂樂棒比賽中打擊為競賽過程中最精彩的部分[7]，因此本次行動學習融入樂樂棒教學藉此提昇學生樂樂棒打擊能力為主，透過課程設計與行動學習科技融入教學，改善樂樂棒打擊能力與技巧，達成「聰明打球」的教學目標[8]。換言之，藉由行動科技的即時性與行動性優勢，針對學生揮擊表現進行即時成效回饋，協助教練可以提供科學化的資料分析，提供教師進行教學診斷與補救教學參考依據，並提供球員後設認知的學習，提升打擊相關認知、技巧與能力的學習成效，對於提昇教學成效、增進訓練與學習成效，以及提昇球員打擊表現都有正面的影響[9]。

2. 行動學習

資訊教育的發展往往與科技的進步息息相關，從教學光碟、VCD或DVD影片多媒體教學，到網際網路的問世進入網路學習時代，網路學習開啟的資訊融入教學的濫觴，不論是遠距教學、網路學習平台「亞卓市」都可以看到網路學習的蹤影。隨著智慧型手機、平板電腦、無線網路科技與電信傳輸科技蓬勃發展，行動學習(mobile learning, m-learning)的概念便孕育而生。行動學習有別於傳統網路學習，特別是它所提供的同步化過程[10]，透過行動載具與無線網路或3.5G行動上網，讓學習的空間與時間更具彈性。

行動學習概念是從網路學習的概念所延伸出來，兩者雖然有其相關性，但行動學習仍有別於網路學習，主要優勢在於行動學習可以突破以往學習載具在空間與時間的侷限性[11]，讓學習者真正達到資訊隨手得的目標[12-14]。行動學習相較網路學習有著更多的優勢與特質，Kynaslahti(2003)便指出行動學習的特質有三分別為[15]：1. 便利性 (convenience)、2. 權宜性 (expediency)、3. 立即性 (immediacy)。此外，國內學者也指出行動學習的特徵包含：1. 學習需求的迫切性、2. 知識取得的主動性、3. 學習場域的機動性、4. 學習過程的互動性、5. 教學活動的情境化、6. 教學內容的整體性[16]。行動學習雖有上述的優勢，實際要推動成功則需要考量三點[17] [18]，包含：1. 行動學習裝置 (the mobile learning device)、2. 基礎溝通建設 (the communication infrastructure)、3. 學習活動模組 (a learning activity model)。綜合上述，在推動行動學習過程中，環境(wireless environment)、設備(mobile devices)、課程(curriculum)三者缺一不可。

近年來隨著網路科技進步與無線傳輸感應器的應用，例如物連網概念(Internet of Thing, IOT)、無線射頻辨識系統(Radio Frequency Identification, RFID)藍芽傳輸，藉由這些無線傳輸科技的應用提供即時性的資訊，透過這些即時性訊息優勢提供情境感知訊息，透過雲端運算的方式進行資料分析，提供更快速、更便利的資訊收集與分析應用。在未來這些結合行動科技與無線傳輸技術將漸漸深入到我們的日常生活之中，提供我們更便利的生活品質[19, 20]。

透過這些行動學習科技的應用，進行教學課程規劃，例如善用資訊科技的行動性(mobility)、立即性等優勢進行協同合作學習的教學活動規劃，融入同儕學習、合作學習與協同學習等活動，提供學生個人化的鷹架與支持、更真實的學習環境與適性化的學習過程，以及透過觀察與實際體驗真實世界的情境，提供完整的學習歷程檔案，協助學習者建構個人的知識，進行獨立思考與後設認知學習，進而提高學習動機與學習成就[21-23]。

3. 揮棒速度

棒球運動中揮棒打擊是眾多運動當中最困難的一種運動[24]，以正式棒球運動為例，投手從投手丘投出時速度 130 公里球之後，大約 0.3~0.5 秒球就會到達本壘板，換言之打擊者只有 0.3~0.5 秒的決策時間決定是否進行揮棒、並完成跨步、旋轉腰部且透過手臂帶動球棒揮擊一氣呵成。

從物理學的觀點來看，打擊者透過身體的轉動與手臂帶動球棒，藉由揮棒速度與球棒的質量產生動能，一般來說，球棒與球的碰撞就是能量的轉換過程，當打擊者將揮擊的球棒與球接觸的一剎那，球棒的動能瞬間轉移到球，而回擊球的飛行距離取決於所轉移的

動能多寡，揮擊時所轉移的能量多寡也就決定球飛行的速度與距離[25]。換言之，摒除打擊者的心理因素，單從物理學的觀點來看，提高揮棒速度對於回擊球的飛行速度與距離有著正相關[26, 27]。

揮棒速度除了有助於提高球棒揮動的動能之外，對於爭取打擊者有更多的決策時間也有正向的影響。舉例來多，當投手投出球之後打擊者只有 0.3-0.5 秒的時間進行決策與完成一次揮擊，打擊者的反應時間與決策時間的長短便扮演重要的角色，如果打擊者在打擊區準備打擊時，從球棒靜止到揮棒開始到碰觸球的距離為固定，以數學速度的公式來看：

$$\text{速度} = \text{距離} / \text{時間}$$

$$\text{時間} = \text{距離} / \text{速度}$$

假設打擊者每次揮棒的距離固定，當打擊者的揮棒速度快，揮棒時間可以縮短，打擊者的決策時間便可以延長，讓打擊者有更充裕的時間判斷來球的軌跡與變化，有效判斷球進壘的變化與路徑，降低揮棒落空、被三振的機會與無效打擊的情況，藉由揮棒速度加快這個優勢可以讓打擊者有更多的決策時間針對來球軌跡進行判斷，進而提高揮擊成效，更可以提高打擊者選球率[28]。

美國大聯盟的優秀打擊者 Ted Williams 便指出優異的打擊者需具備的條件有三項：1. 揮棒速度快、2. 能夠爭取到更多決策時間長、3. 良好的選球能力。換言之，優異的打擊者往往揮棒的速度快，藉此爭取較多的決策時間，而且能夠針對投手的球路進行判斷進而提昇選球能力，長遠來看對於選手的打擊率或是四壞球保送率都有正向提昇[29]。

4. 課程規劃

本次課程主要是利用行動科技的協助來提升學生樂樂棒揮擊課程的學習成效，所採用的資訊科技與學習概念包含無線傳輸網路(wifi 與 bluetooth)、行動學習、雲端運算 (cloud computing)、大數據(Big Data)、物聯網(Internet of Thing)、穿戴式感應器(Wearable motion sensor)與行動 app。課程核心架構如圖 1 所示。

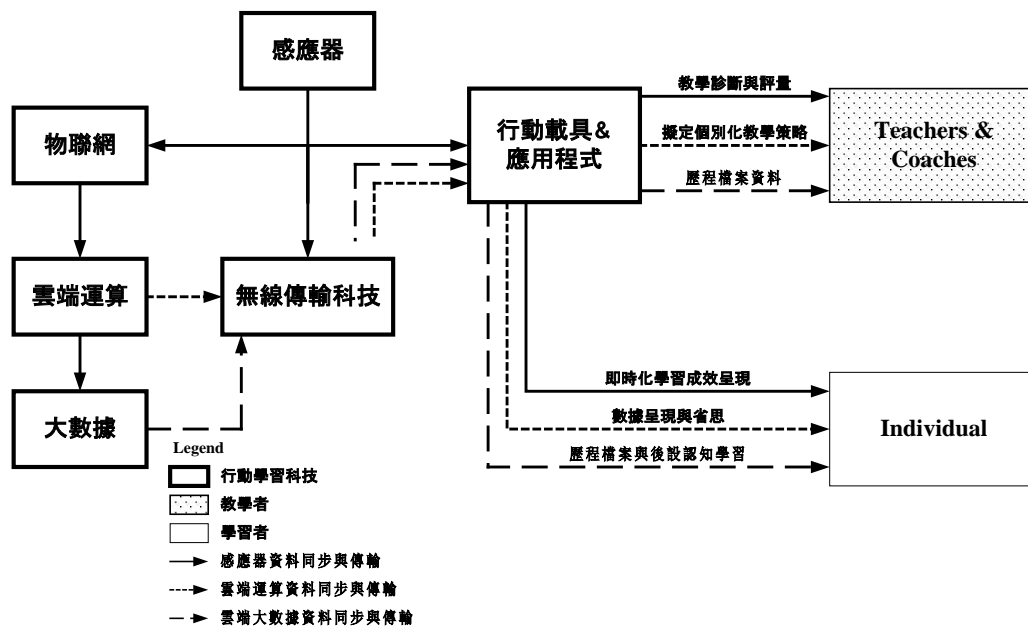


圖 1 課程核心架構圖

從圖 1 來看，課程主要是利用無線傳輸科技將揮棒資料傳送到行動載具以及雲端運算與大數據資料中心，傳至行動載具的數據經過應用程式的協助以圖像與數據方式歷程呈現給教師與學習者參考。傳至物聯網資料中心的資料則會進行雲端運算與分析(圖 2 所示)，透過網頁瀏覽方式提供瀏覽，此外揮擊統計資料也會即時回傳至行動載具(圖 3 所示)，提供教師針對全部學生在課程學習的成效進行評估與擬定適性化教學策略。這些多筆雲端運算資料儲存在大數據資料庫中，教練與學習者可以隨時檢視學習者的歷程檔案資料進行比較並提昇後設學習成效。分析的揮棒時相關資料包含揮棒速度、手腕速度、擊球區時間、擊球垂直角與擊球攻擊角五種。

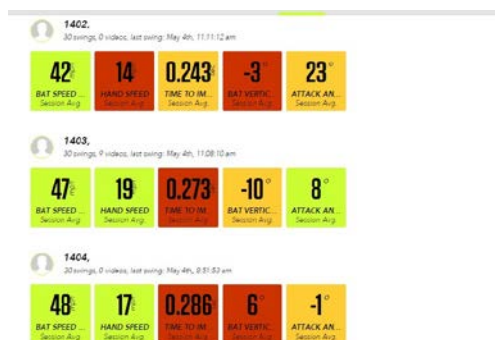


圖 2 雲端資料分析數據示意圖



圖 3 行動載具資料呈現示意圖

本次課程的教學目標包含：

1. 能夠正確掌握握棒的動作（雙手緊靠）
2. 能夠瞭解揮棒擊球的規則能夠順利完成揮棒動作。
3. 揮棒時能夠以身體為軸心帶動手臂與球棒。
4. 能夠透過影片與數據分析自己的打擊優劣勢，並擬定改進計畫與訓練目標，自我訓練達成設定目標。
5. 能夠合作學習並樂於與同儕分享。
6. 能夠察覺個人揮棒資料與同儕間的差異。
7. 能夠接受個別化教學改進揮棒成效。
8. 能夠透過資訊科技與資料整合認識科技的應用。

9. 可以針對資料提出分析並提出改進策略。
10. 能夠瞭解揮棒要領與相關影響因子。
11. 能夠與同學共同討論與分享經驗。

依照上述教學目標規劃出四節課總共 160 分鐘課程，課程內容如表一所示。

表一、課程活動一覽表

節次	每節重點
前測	
第 1 節	透過教育雲、課程介紹揮棒打擊時的要領域重點，並解說各項數據意義
第 2 節	進行揮棒動作練習、先備知識資料收集
第 3 節	進行資料解說與分析、同儕學習、合作學習、擬定個別化練習重點
第 4 節	進行揮棒練習與資料收集與後設認知學習
後測	

為了評估本次教學的成效，在課程實施前先進行前測資料收集，然後在第四節課程節數之後進行後測與開放式問卷填寫前，參與本次成效評估的樣本為宜蘭縣境內某所國小五年級學生，所有學生來自同一個班級，該班男生 11 位，女生 9 位。本次課程主要在協助學生提供揮棒速度，因此在資料收集與分析上將採用感應器所分析的數據包含：1.揮棒速度、2.手腕速度、3.擊球區時間。揮棒速度主要是紀錄球棒在揮擊時碰觸到球的當時速度，手腕速度則是球棒與球碰觸時的手腕速度，擊球區時間則是當球棒開始揮擊後到碰觸到球的揮棒時間。球棒速度與手腕速度的單位為 km/hr，擊球區時間則是以秒為單位。

前、後測資料的收集主要讓學生進行 15 次揮擊，有效的揮擊主要是球棒要碰觸到球，當球棒把球揮擊出去後資料會開始進行雲端運算與分析，揮擊 15 次之後將數據取平均值，然後進行統計分析。

5. 教學活動

課前準備

教學團隊依照課程目標與規劃，將課程教案撰寫完成並上傳到 Nearpod(圖 4 藍色框線所示)，並且完成評量試題設計。

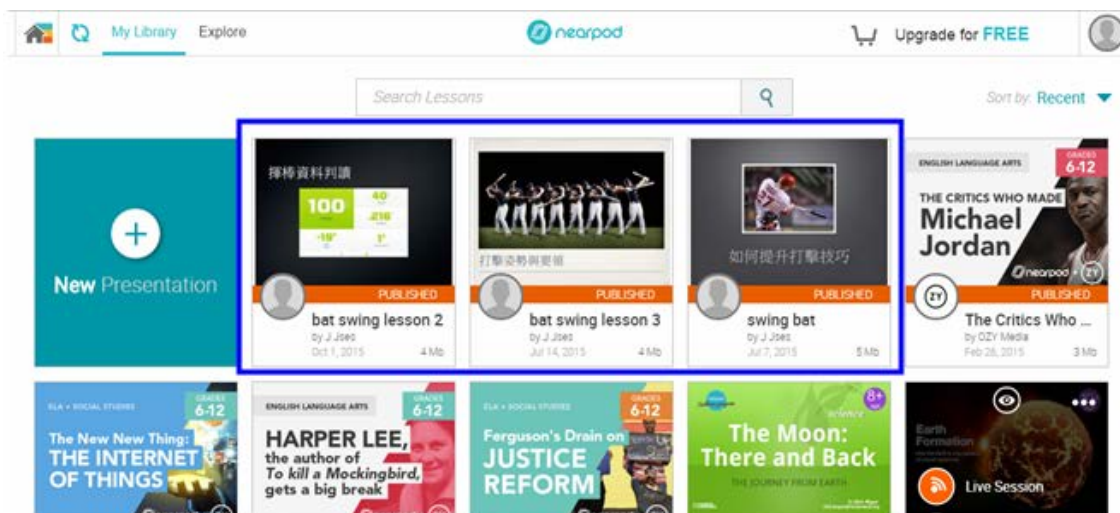


圖4 教材上傳

資料上傳之後，相關的課程內容如下說明。

教學活動流程	時間	教學資源	教學目標
<p>第一節課、下課花路米</p> <p>(一)引起動機</p> <p>1. 透過教育雲多媒體介紹棒球打擊重點與要領(圖 5 所示)。</p>  <p style="text-align: center;">圖 5 教育雲影音教學</p>	20 min	電腦 教育雲 iPad Apple TV 單槍投影機	<p>1. 能夠合作學習並樂於與同儕分享</p> <p>2. 能夠與同學共同討論與分享經驗。</p>
<p>(二)概念發展</p> <p>1. 透過 Nearpod 進行課程介紹揮棒要領域進行概念學習(圖 6 所示)與評量與診斷(圖 7 所示)。</p>  <p style="text-align: center;">圖 6 概念學習</p>	20 min	iPad Apple TV 單槍投影機	<p>1. 能夠瞭解揮棒擊球的規則能夠順利完成揮棒動作</p> <p>2. 能夠透過資訊科技與資料整合認識科技的應用</p> <p>3. 能夠瞭解揮棒要領與相關影響因子。</p>



圖 7 評量與診斷

2. 解說揮棒感應器的使用說明與相關數據之意涵，並進行教學診斷與評量(圖 8 所示)。



圖 8 感應器說明與使用

教學活動流程	時間	教學資源	教學目標
<p>第二節課、大顯身手</p> <p>(一)概念發展</p> <p>1.統一講解樂樂棒揮棒的動作與注意事項。</p> <p>2.將學生分成四組進行揮棒練習，一組透過拋球式揮擊練習來進行感應器練習與前測資料收集，另外三組進行固定球柱揮擊，採輪帶式進行揮棒練習(圖9所示)。</p>  <p>圖9 固定球柱練習情境圖</p> <p>(二)操作練習</p> <p>1.利用感應器進行資料收集並將數據透過「無線行動多媒體展示車」將學生資料呈現出來並協助學生概念學習歷程發展(圖10所示)。</p> <p>2.每位學生收集五次揮棒資料，然後進行換組。</p>  <p>圖10 感應器揮棒練習情境圖 (藍色框為無線行動多媒體展示車)</p>	<p>40 min</p>	<p>樂樂棒球組三組、無線行動多媒體展示車、Apple TV 液晶電視、揮棒練習感應器、iPad</p>	<p>1.能夠正確掌握握棒的動作(雙手緊靠)</p> <p>2.能夠瞭解揮棒擊球的規則能夠順利完成揮棒動作。</p> <p>3.揮棒時能夠以身體為軸心帶動手臂與球棒。</p> <p>4.能夠瞭解揮棒要領與相關因子。</p>

教學活動流程	時間	教學資源	教學目標
<p>第三節課、原來如此</p> <p>(一)教學診斷</p> <p>1. 透過無線行動多媒體展示車針對學生表現統一講解樂樂棒揮棒的動作與注意事項(圖 11 所示)。</p>  <p style="text-align: center;">圖 11 前測資料教學診斷與分析</p> <p>2. 透過比較分析讓學生瞭解同儕間的表現差異，並樂於分享揮棒的經驗。</p> <p>(二)補救教學</p> <p>1. 與學生討論先前資料並提供補救教學活動。</p> <p>2. 按照原來分組的組別針對每位學生進行補救教學課程。(圖 12 所示)。</p>  <p style="text-align: center;">圖 12 補救教學情境圖</p>	<p>20 Min</p> <p>20 Min</p>	<p>無線行動多媒體展示車 Apple TV 液晶電視 揮棒練習感應器、iPad</p>	<p>1. 能夠透過影片數據打擊優勢，擬定改進與訓練目標，自我訓練達成目標。</p> <p>2. 能夠察覺個人揮棒資料與同儕間的差異。</p> <p>3. 能夠接受個別化教學改進揮棒成效。</p> <p>4. 能夠與同學共同討論與分享經驗。</p>

教學活動流程	時間	教學資源	教學目標
<p>第四節課、強棒出擊</p> <p>1. 學生進行分組練習，一組透過拋球式揮擊練習來進行感應器練習與前測資料收集，另外三組進行固定球柱揮擊，採輪帶式進行揮棒練習。</p> <p>2. 感應器組主要透過揮棒感應器與無線行動多媒體展示車進行教學評量課程(圖 13 所示)。</p>  <p style="text-align: center;">圖 13 揮棒感應器進行學習評量情境圖</p> <p>3. 針對學生揮棒表現提供立即教學診斷與補救教學，提升學生後設學習的機會與學習成效(圖 14、15 所示)。</p>  <p style="text-align: center;">圖 14 立即性補救教學與後設學習情境圖 1</p>  <p style="text-align: center;">圖 15 立即性補救教學與後設學習情境圖 2</p>	40 Min	無線行動多媒體展示車 (Apple TV、液晶電視)、揮棒練習感應器、iPad	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能夠正確掌握握棒的動作 (雙手緊靠) 2. 能夠順利完成揮棒動作。 3. 揮棒時能夠以身體為軸心帶動手臂與球棒。 4. 能夠接受個別化教學改進揮棒成效。 5. 能夠透過資訊科技與資料整合認識科技的應用。

6. 成效分析

針對前、後測的資料進行分析繪製成表 2，從表 2 來看前測揮棒速度為 59.45km/hr，手腕速度為 20.68km/hr，擊球區時間則為 0.27 秒，後測的揮棒速度為 74.09km/hr，手腕速度為 26.71km/hr，擊球區時間則為 0.22 秒。

表 2 前、後測揮棒成績統計表(n=20)

	揮棒速度		手腕速度		擊球區時間	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
前測	59.45	13.934	20.68	8.024	0.27	0.036
後測	74.09	17.191	26.71	7.82	0.22	0.044

為進一步評估學生在接受課程後的學習表現，將前、後測成績進行成對樣本 t 檢定，並將結果繪製成表 3。

表 3 前後測成績分析比較表(n=20)

	平均數差異	t
Pair 1 前測揮棒速度-後測揮棒速度	-14.642	-6.336***
Pair 2 前測手腕速度-後測手腕速度	-6.033	-4.589***
Pair 3 前測擊球區時間-後測擊球區時間	0.043	4.201***

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001 by pair t-test

從表 3 來看學生在經過課程之後在提昇揮棒速度表現上達顯著差異，在提高手腕速度表現上也達顯著差異，在減少擊球區時間表現上也達顯著差異，顯示本次課程對於學生在揮棒學習表現上有正向的影響。

7. 結語

本次課程已經規劃完成，實際課程的推動也告一個段落，對於授課教師而言，這次課程規劃主要是透過施測的方式收集樂樂棒揮擊時相關數據，探究樂樂棒打擊成效與揮擊時五項數據關係，並針對上述五項數據規劃與設計相關訓練，希望透過科學化與數據化的訓練，將資料提供給學習者，進行後設學習與提升學生打擊能力表現。

針對本次課程所進行的初步成效評估，透過統計分析前、後測結果發現本次課程對於提升學生在揮棒學習成果上，包含揮棒速度、手腕速度與擊球區時間都達顯著差異，顯示這個課程對於揮棒練習成效有正向影響。為了了解學生對於本次課程的感受，在課程結束後進行開放式問卷的填寫，主要針對使用感應器對於練習的感想，以及對於傳統練習時的差異。大多數的學生對於感應器的使用大多保持正向的看法，例如揮棒能力提昇、可以即時知道揮棒時的優、缺點，並進行立即改進；針對本次課程與傳統訓練課程的差異，大多數學生表示透過感應器的協助可以讓學生瞭解自己的揮棒問題，而且在補救教學之後可以看到自己的進步，這是傳統教學無法提供的優勢。

實際教學活動進行時學生對於原先的打擊表現與數據分析成果有所落差，舉例來說學生往

往認為他的揮棒速度很快，可是數據的呈現卻是很慢，透過教師的說明協助學生探究問題，原來是學生的揮棒擊球的時間太晚，導致球棒太早揮擊，因此當球棒接觸到球的球棒速度並非最快階段，而是揮棒過程後段速度減緩的階段，因次教師可以針對這個問題來協助學生改進揮棒動作與策略。此外，科技的輔助讓學生對於自己的揮棒數據與自己的表現進行連結，瞭解因果關係與課程教學目的，達成有意義的學習。

課程的規劃仍然有進步的空間，例如可否增加感應器練習的組數，例如兩組固定球柱練習，兩組感應器練習，透過組數的增加來提高課程的流暢性，讓教師可以在補救教學過程時有更多的時間進行師生互動討論。本次課程所使用的「無線行動多媒體展示車」，在教學上提供教師現場教學的需要，而且螢幕大可以擔任傳統電子白板的功能，對於課程講解活動有正向幫助。

由於樂樂棒球屬於團隊運動之一，團隊合作與同儕學習便顯得重要，透過資料分享、共同討論與分享對於學生的學習有著正面的影響，透過科技的協助不但可以協助教師在體育訓練上即時掌握學生表現，並給予立即協助。在評量上透過這些科技便利性，更可以提供教師隨時進行教學診斷與評量，透過後設學習方式培養學生後設認知能力與解決問題能力培養。

8. 參考文獻

- [1] 余民寧，「新數位時代下的學習新提案」，教育人力與專業發展，第 30 期，民國 102 年，頁 3-12。
- [2] M. Prensky, "Digital Natives, Digital Immigrants Part 2: Do They Really Think Differently?" *On the Horizon*, vol. 9, pp. 1-9, 2001.
- [3] 賴阿福、劉德泰、張家綺，「教師教育科技能力指標初探」，教育人力與專業發展，第 29 期，民國 101 年，頁 91-100。
- [4] 王勝威，「應用資訊科技輔助體育教學理念之探討」，學校體育，第 119 期，民國 99 年，頁 110-114。
- [5] 鐘敏華，「運用「圖像組織」增進體育課認知目標學習」，學校體育，第 111 期，民國 98 年，頁 33-37。
- [6] 羅凱暘，「從「教學研究焦點」談提昇體育教學效能實務」，學校體育，第 111 期，民國 98 年，頁 27-32。
- [7] 許鎮顯，身心動作教育課程對國小學童身體覺察能力及樂樂棒球打擊效能之研究，國立台東大學體育學系，碩士論文，民國 97 年六月。
- [8] 馬良睿，「理解式球類訓練法在高中棒球隊訓練上之應用」，學校體育，第 118 期，民國 99 年，頁 92-99。
- [9] 黃昭銘、游育豪，「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，第 149 期，民國 104 年，頁 99-108。
- [10] 劉仲鑫、陳威宇，「行動學習實驗系統之研究」，2009 數位科技與創新管理研討會論文，民國 98 年。
- [11] 黃昭銘、林燕麟、宋順亨、張至文、蘇皇瑞，「結合行動學習與穿戴式載具應用-以提升

- 國小學童體適能為例」，第九屆數位內容國際研討會論文，民國 102 年 12 月。
- [12] 羅景瓊、蘇照雅，「縮短城鄉數位落差－從數位學習到行動學習」，生活科技教育月刊，第 42 期，民國 98 年，頁 96-108。
- [13] 劉仲鑫、陳威宇，「行動學習實驗系統之研究」，2009 數位科技與創新管理研討會論文，民國 98 年。
- [14] 陳祺祐、林弘昌，「行動學習在教育上的應用與分析」，生活科技教育月刊第 40 期，民國 96 年，頁 31-38。
- [15] H. Kynaslahti, "In search of elements of mobility in the context of education," in *Mobile learning*, H. Kynaslahti and P. Seppala, Eds. Finland: IT Press, 2003, pp. 41-48.
- [16] Y. S. Chen, T. C. Kao, and J. P. Sheu, "Realizing outdoor independent learning with a butterfly-watching mobile learning system," *Journal of Educational Computing Research*, vol. 33, pp. 395-417, 2005.
- [17] H. U. Hoppe, R. Joiner, M. Milrad, and M. Sharples, "Guest editorial: Wireless and mobile technologies in education," *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 19, pp. 255-259, 2003.
- [18] 黃天佑、賴忠良，「全球定位行動學習系統之建置與實施成效研究」，國立臺南大學理工研究學報，第 43 期，民國 98 年，頁 17-37。
- [19] 賴盈勳、馬奕葳、林偉益、蔡文昌、陳俊良、賴謹峰，「基於可穿戴式鞋型模組於行動照護及娛樂服務應用」，第十二屆離島資訊技術與應用研討會論文，民國 102 年五月。
- [20] 劉麗惠，「穿戴式科技夯 引爆台廠商機」，貿易雜誌，第 265 期，民國 102 年，頁 54-57。
- [21] H. C. Chu, G. J. Hwang, and C. C. Tsai, "A knowledge engineering approach to developing mindtools for context-aware ubiquitous learning," *Computers & Education*, vol. 54, pp. 289-297, 2010.
- [22] 黃國禎，「行動與無所不在學習的發展與應用」，T&D 飛訊，第 141 期，民國 101 年，頁 1-16。
- [23] Y.-L. Jeng, T.-T. Wu, Y.-M. Huang, Q. Tan, and S. J. H. Yang, "The Add-on Impact of Mobile Applications in Learning Strategies: A Review Study," *Educational Technology & Society*, vol. 13, pp. 3-11, 2010.
- [24] 龔榮堂，「球棒重量與揮棒速度之研究-以 2005 年中華成棒培訓隊為例」，運動生物力學研究彙刊，第 2 期，民國 95 年，頁 55-56。
- [25] R. Adair, *The Physics of Baseball*. New York: Harper, 2002.
- [26] 陳幸華、涂瑞洪，「影響棒球打擊表現因素之討論」，屏東教大體育，第 12 期，民國 97 年，頁 340-347。
- [27] 陳冠任，「樂在樂樂棒球的打擊」，國教新知，第 53 期，民國 95 年，頁 108-110。
- [28] 曾慶裕、林添鴻，「影響棒球打擊瞬間的因素分析」，大專體育，第 59 期，民國 91 年，頁 41-44。
- [29] 黃昭銘、游育豪、鄭文玄、宋順亨，「行動科技輔助國小球隊訓練之研究：以棒球揮棒分析為例」，教育科技與學習，第 3 期，民國 104 年，頁 125-140。