

探究行動科技輔助球隊訓練分析：以棒球揮棒分析為例

黃昭銘^{1,*}, 游育豪², 鄭文玄¹, 宋順亨¹

¹宜蘭縣宜蘭市中山國民小學, ²宜蘭縣三星鄉三星國民小學

*通訊作者

260 宜蘭縣宜蘭市崇聖街4號 宜蘭市中山國民小學

e-mail: stanely503@gmail.com

摘要

棒球打擊是眾多運動當中最困難的一種運動(龔榮堂, 2006), 若以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。揮棒速度為影響打擊成效的關鍵要素之一, 本研究目的主要是嘗試透過行動科技融入國小棒球校隊訓練, 針對揮棒速度表現進行比較分析, 提供教練日後訓練參考。參與研究的樣本為國小棒球隊(n=28), 球隊隊員依照隊員表現由教練分群為一軍(n=10)與二軍(n=17), 一軍的球員為本年度代表學校參與全國賽之主要選手, 二軍則屬於育成與練習生選手兩組分別進行揮棒練習。

研究顯示一軍在揮棒速度、手腕速度以及球棒垂直角顯著優於二軍選手($p<.05$), 相關性分析則指出揮棒速度與手腕速度與球棒垂直角有顯著相關。針對常模進行比較顯示二軍選手在球棒速度、手腕速度球棒垂直角與球棒攻擊角都呈現顯著差異, 顯示兩組球員在上述四個向度有顯著差異。透過這些科技的輔助, 透過研究分析提供教練擬定日後訓練重點, 提高揮棒訓練成效。

關鍵字：行動學習、體育教育、棒球

Abstract

This study tried to explore the difference between senior and junior 4th grader baseball team player in bat swing outcomes. The senior group players (n=10) those who join the national baseball tournament. And the junior group players (n=17) those who join the team less than one year.

The finding indicated that the senior group revealed the significant difference between two groups, includes, bat barrel speed, arm speed and barrel vertical angle. Besides, the Pearson's correlation revealed that speed of swing barrel was related to arm speed, barrel vertical angle significantly. According to the analysis of one-sample t-test, it indicated that the junior group showed the significant difference in barrel speed, arm speed, barrel vertical angle and barrel attack angle. The finding providing the evidence of bat swing practice, moreover, the coach can use these data and design efficient training plan, moreover, this could enhance players' batting outcomes.

Keywords : Mobile learning、physical education、baseball

壹、緒論

一、研究動機與背景

棒球號稱「國球」, 國內棒球發展最早可以追溯到日治時代開始接受啟蒙, 經過多年來政府與地方的努力之下, 棒球已經運動發展成為國內最受歡迎的運動

項目之一(孟峻瑋 & 林郁翔, 2014)，我國棒球實力排名名列世界前茅，因此在國內推動體育競技發展運動列為培育重點項目之一。隨著科技發達，運動方面的訓練從傳統的方式也漸漸轉變到科學化的訓練方式，尤其在職業棒球隊從訓練、比賽到資料收集都走向科學化管理方式。反觀學校球隊與體育教學來說，一般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(羅凱暘, 2009; 鐘敏華, 2009)。國內雖大力推動資訊融入教學活動，這些教學活動大多以語文、自然或數學方面居多，對於資訊融入體育科教學的相關研究論文較少(王勝威, 2010)。

近年來行動科技與行動學習不斷創新，透過科技改變了現代人的生活方式，尤其在學習方面的應用更是深遠。棒球運動中以強力打擊最為振奮人心，打擊的成效取決於球棒與球之間的能量轉換，球棒的動能來自於揮棒速度，因此提高學生揮棒的速度對於改善打擊能力有著正面的影響。本文將嘗試將行動科技導入到國小少棒球隊訓練分析，針對不同表現隊員之打擊練習資料藉由行動科技來進行收集與分析，探究不同打擊表現的隊員在揮棒練習中可能的影響因素，並將結果提供教練參考，同時針對隊員表現擬定相關個別化的訓練計畫提升隊員球棒揮擊表現。

二、研究目的

本研究旨在嘗試運用行動科技進行棒球隊員揮棒練習成效分析，透過科技的協助分析影響不同揮棒表現隊員的可能因素。實驗主要設計是全體隊員共 27 位進行分組，分組的依據則是教練依照隊員的表現將隊員分為一軍($n=10$)的球員為本年度代表學校參與全國賽之主要選手，二軍($n=18$)則屬於育成與練習生選手兩組分別進行揮棒練習。

除了探究兩組學生在揮棒練習表現差異之外，也提供常模數據分別對兩組學生進行單一樣本 t 檢定分析，探討造成揮棒因素差異的主要因素。

貳、文獻探討

一、棒球揮棒與打擊成效

棒球運動主要是以防守方與打擊方互相鬥智、鬥力、透過推進壘包的方式攻城掠地所進行的一種競技型運動，比賽的勝負主要是以攻擊方透過打擊者將球揮擊出去，並形成安打攻佔壘包；再藉由連續且有效打擊來推進壘包並將跑者送回到本壘獲得分數。棒球比賽雖然攻擊與防守都是精彩球賽的一環，但是在棒球比賽當中，往往打擊更扮演著決定勝負的重要關鍵，尤其全壘打更是最令人振奮。

棒球打擊是眾多運動當中最困難的一種運動(龔榮堂, 2006)，若以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，球棒與球的碰撞就是能量的轉換過程，打擊者透過揮棒速度與球棒的質量產生動能，當球棒與球接觸的一剎那將球棒的動能轉移到球，而回擊球的飛行距離取決於所轉移的動能多寡，動能即打擊者透過揮棒的速度與球棒的質量產生的動能，能量的多寡也就決定球飛行的速度與距離。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(陳幸革 & 涂瑞洪, 2008; 陳冠任, 2006)。

由於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：

速度 = 距離/時間。

時間 = 距離/速度

如果揮棒的距離固定，當打擊者的速度快，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(圖 1 所示)

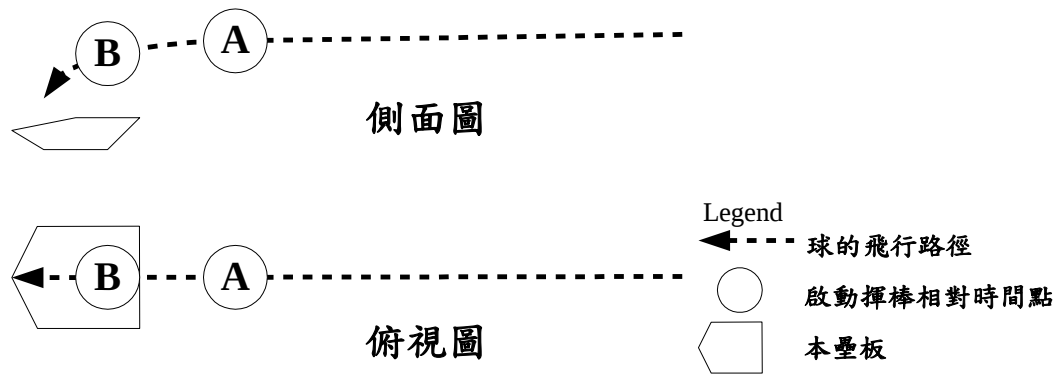


圖 1. 揮棒速度與時間關係圖

從圖來看，揮棒速度快的打擊者可以讓球到達 B 的位置在開始揮揮擊，而揮棒速度較慢的打者則當球在 A 位置就要開始啟動揮擊動作。如果以圖 1 投手所投的球為壞球為例，當球在 B 點時會下墜成為壞球，若從因果來看的話，揮棒速度慢的打者在 A 點便啟動揮棒動作，然後揮擊到一個偏低壞球，造成不成功的進攻揮擊。

再從決策時間與揮棒速度關係來看，優秀的打擊者可以針對來球的軌跡，調整揮棒的路徑，然後正確擊中球心，如此一來回擊球能夠飛行的距離越遠，速度也越快，這個現象就是所謂的球棒攻擊角的調整，以圖 2 來看，在 A 點打擊者所預設的攻擊角度明顯低於 B 點的攻擊角度，如果以 B 點為最後打擊位置，從 A 點啟動揮棒的打擊者最後與球碰觸的位置為球的上半部 (●所示)，沒有確實擊中球心，本次打擊的結果可能是滾地球。如果是在 B 點所預測的攻擊角則最後與球碰處的位置剛好在球的正中央，這時回擊球的能量轉換最大，本次打擊的結果可能強勁平飛球，比較容易造成有效打擊的產生。

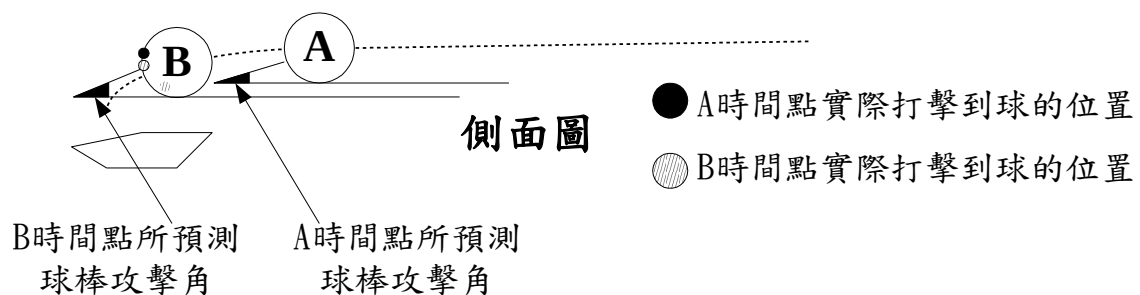


圖 2. 揮棒速度與攻擊角關係示意圖

換言之，揮棒速度快的打者可以利用這個優勢可以讓打擊者有更多的時間判斷時間，除了提高揮擊成效外，更提高打擊者選球率(曾慶裕 & 林添鴻, 2002)。以美國大聯盟的優秀打擊者 Ted Williams 來看，便指出優異的打擊者需具備的條件需要揮棒速度快、決策時間長與良好的選球能力。綜合上述，提高打擊速度為提昇打擊表現的重要一環之一，若能夠針對揮棒速度來提昇的話，對於整體打擊能力的提昇將有所助益。

二、行動學習與應用

近年來行動科技大大改變我們思維與學習方式，在教育方面的應用與影響更是深遠(教育部, 1998)，透過行動科技的輔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(李華隆 et al., 2004; 羅景瓊 & 蘇照雅, 2009)，不論「行動學習」(mobile learning, M-learning)或是無所不在的學習(ubiquitous learning, U-learning)，在教育應用上將有舉足輕重的角色(劉仲鑫 & 陳威宇, 2009)。

行動學習的本質與價值有三：1. 便利性 (convenience)、2. 權宜性 (expediency)、3. 立即性 (immediacy) (Kynaslahti, 2003)。吳明隆(2011)指出行動學習有別於以往的數位學習，其特色有：1. 具有高度可攜性、2. 個別化的特性、3. 可利用性、4. 連接性與 5. 社會互動。針對行動學習在學習歷程的輔助則包含 (一)、滿足學習需求的迫切性、(二)、提供學習者知識取得的主動性、(三)、學習環境的機動性、(四)、增進學習過程的互動性、(五)、提供具情境化的教學活動、(六)、教學內容與知識的整體性(吳明隆, 2011)。

由於行動載具的便利性，讓廠商針對特殊需求來開發對應軟體(app)與硬體，例如 Parrot 飛行器、Helo 遙控直昇機、Nike 的 Fuelband 穿戴式感應器(handheld device)、Netatmo 氣象感應器、LAPAK 環境偵測器等，透過這些工具可以協助我們記錄相關資料，提供更快速、更便利的資訊讀取方式，可預見的是在未來這些結合行動科技的穿戴式載具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(劉麗惠, 2013; 賴盈勳 et al., 2013)。

現段針對行動學習融入教學的策略與方式大致可以分成三個方向，第一、內建硬體(build-in hardware model)融入教學，第二、軟體(application applied model)融入教學模式，三、整合式(integrated model)的教學模式，上述的教學模式若能夠結合行動科技的優勢對於學生學習成效有正向的提昇(Jeng, Wu, Huang, Tan, & Yang, 2010)。

內建硬體模式主要是指使用平版電腦或是智慧型手機原來的硬體功能，例如照相機的攝影與錄影功能、麥克風的錄音功能或是藍芽或是無線傳輸等功能。這類模式的應用主要是利用上述的功能進行教學。

整合式模式則是各家硬體廠商為利用行動載具的便利性與即時性，因此同時開發出相關軟硬體套件，透過連結行動載具與所開發的軟體進行資料的收集、分析與呈現。舉例來說 Nike 所推出的 Fuelband 穿戴式感應器就是讓使用者配掛在身上並隨時記錄配戴者每天的運動狀況與生理狀況，透過連結的方式將數據傳送到行動載具在透過對應的軟體(app)進行資料儲存分析，再將數據呈現給使用者。此外，透過外接式的實體鍵盤提供學生更真實的感壓來呈現不同的音樂表現。

本次研究主要結合行動科技融入球隊訓練活動，利用行動學習優勢，透過智慧型手機與揮棒記錄感應器良好結合提供載具面向需要、透過數據化與科學化方式提供資料滿足學習者面向需要與結合本校學生智慧存款簿功能與學習社群概念達成社會面向的同儕互助學習功能。

參、研究方法

一、研究工具

本研究主要探討行動科技融入球隊訓練課程，特別針對揮棒表現為主要訓練重點，所應用的行動科技包含揮棒感應器、智慧型手機、無線網路基地臺。所用的感應器如圖 3 所示。



圖 3.揮棒感應器

透過揮棒感應器的功能與藍芽傳輸來收集球員每次揮擊的資料，所收集的揮棒資料包含五項數據，分別是球棒速度、手腕速度、擊球時間、球棒攻擊角與球棒垂直角，並進行探究(圖 4 所示)。



圖 4. 打擊資料分析圖

二、研究樣本

本次參與研究的球員為研究者學校棒球隊預備隊員，共 27 人，球員為以國小中年級為主，實際年齡多為 10-11 歲，球齡多在一年左右，性別均為男生，多數為原住民籍。

實驗主要設計是全體隊員共 27 位進行分組，分組的依據則是教練依照球員的表現將隊員分為一軍(n=10)的球員為本年度代表學校參與全國賽之主要選

手，二軍(n=18)則屬於育成與練習生選手兩組分別進行揮棒練習，實際資料收集如圖 5 所示。



圖 5. 打擊資料收集情境圖

三、資料收集與分析

本次資料收集主要是揮棒練習，採用室內真人投球方式進行餵球，每位選手分別接受 15 次揮擊練習，選手可以針對喜歡的球路進行揮擊，擊中球算一次揮擊練習，如果不揮棒、或揮棒落空則不列入資料收集。換言之，每位選手都需要確實擊中球才算完成一次揮棒練習，如次資料的收集才算完成一次，待選手完成 15 次揮棒練習後再將 15 次的成績相加並取其平均值。。

肆、研究結果

本次研究主要嘗試利用行動科技輔助球隊訓練進行成效評估，資料來源為宜蘭某國小棒球校隊隊員，針對一軍與二軍在揮棒練習表現進行比較，所收集的資料包含球棒速度、手腕速度、擊球時間、球棒攻擊角與球棒垂直角等五個向度。

針對一軍與二軍的隊員在上述五個向度表現的數據進行獨立樣本 t 鑑定，並將統計分析結果繪製成表 1。

表 1. 一、二軍揮棒數據分析比較表 (n=27)

	一軍(n=10)		二軍(n=17)		
	Mean	(SD)	Mean	(SD)	t-value
球棒速度	83	13.86	71.8	13	2.106*
手腕速度	35.8	4.8	29.2	8.54	2.24*
擊球時間	0.2	0.022	0.21	0.045	-0.586
球棒垂直角	-18.1	10.38	-12	6.28	-1.91
球棒攻擊角	10.2	7.39	3.6	7.16	2.289*

* p<.05

從表 2 的一、二軍揮棒分析結果中顯示一軍選手在球棒速度、手腕速度、明顯優於二軍選手，在球棒攻擊角也明顯優於二軍選手。依照表 1 結果來看，一軍選手在揮棒的速度上有較佳的優勢，因此對於回擊球的飛行距離也優於二軍選手，換言之長打出現的機率也可能較高。此外由於揮擊的速度快，一軍選手有較長的攻擊決策時間，可以有較長的時間觀察球的飛行路徑，並適時掌握球進壘的

角度然後進行揮擊，因此球棒的攻擊角表現也優於二軍選手。

為進一步探討揮棒資料中五個向度間的相關性，特別將資料(n=27)進行 Pearson 相關性分析並將結果繪製成表 2。

表 2.不同揮棒向度相關性分析表(n=27)

	球棒速度	手腕速度	擊球時間	球棒攻擊角	球棒垂直角
球棒速度					
手腕速度	0.891**				
擊球時間	-0.522**	-0.57*			
球棒垂直角	-0.388*	-0.192	-0.07		
球棒攻擊角	0.159	0.37	-0.022	-0.108	

*p<0.05 **p<0.01

由表 2 顯示球棒速度與手腕速度、擊球時間、球棒垂直角呈現顯著相關，顯示揮棒速度的提昇有賴於手腕的速度與正確的揮棒垂直角。當揮棒的速度提昇對於擊球時間可以有效縮短，反之揮棒速度慢對於擊球時間則會增長。

為了深入瞭解一軍選手與二軍選手間的差異性，因此將兩組選手進行單一樣本 t 檢定進行分析，檢定值則是以感應器所內建 11-12 歲選手的常模當成檢定值，揮棒速度為時速 80 公里，手腕速度為時速 35 公里，擊球時間則為 0.19 秒，球棒攻擊角則為 10 度，球棒垂直角則為-25 度，二軍分析結果製成表 3，一軍分析結果製成表 4。

表 3、二軍單一樣本 t 檢定比較表(n=17)

	檢定值	平均數	t-value
球棒速度	80	71.82	-2.593*
手腕速度	35	29.18	-2.81*
擊球時間	0.19	0.208	1.683
球棒垂直角	-25	-12	8.528***
球棒攻擊角	10	3.59	-3.688**

*p<0.05 **p<0.01 *** p<0.00

從表 3 顯示，二軍選手在揮棒速度、手腕速度、球棒垂直角與球棒攻擊角都與檢定值呈現顯著差異，顯示二軍在這四個向度的表現並未達標準。。

表 4、一軍單一樣本 t 檢定比較表(n=10)

	檢定值	平均數差異(檢定值-mean)	t-value
球棒速度	80	83	0.684
手腕速度	35	35.8	0.527
擊球時間	0.19	0.2	1.542
球棒垂直角	-25	-18.1	2.101
球棒攻擊角	10	10.2	0.086

在表 4 中則顯示一軍選手與常模相比都沒有顯著差異，顯示一軍選手在五個向度中都達到預設的目標。

伍、結論與建議

本次研究主要嘗試將行動科技融入體育教學之球隊訓練，分析棒球隊一軍與二軍球員揮棒表現之差異，以及探討影響揮棒速度之因素進行評估。研究顯示一軍在揮棒速度、手腕速度以及球棒垂直角顯著優於二軍選手。相關性分析則指出

揮棒速度與手腕速度與球棒垂直角有顯著相關，日後若要提昇選手揮棒速度則可以透過提昇手腕速度與固定球棒垂直角進行加強練習。而針對二軍選手與常模相比則顯示教練可以針對球棒速度、手腕速度球棒垂直角與球棒攻擊角加強訓練，例如可以利用固定球柱的方式練習球棒垂直角訓練。

行動科技已經進入我們的日常生活之中，尤其教育上的應用更具影響力，教師如何將這些這些科技產品融入教學現場上則是未來教師的重大挑戰之一(王光復, 2009)，例如樂樂棒教學活動規劃，教師可以將數據提供給學生提供改進方向，或是透過本次實驗所使用的科技進行評量檢測。此外在教育部推動 12 年國教的重要精神就是適性揚才與多元智能發展，未來這些具有體育專長的學生如何從小接受科學化的訓練與科技的輔助正考驗著學生球隊教練的智慧，如何善用科技提昇訓練成效與提供個別化的訓練計畫，藉此培育能迎合現在新世代潮流的新世代人才將是未來體育教練急需培養的資訊素養(蕭英勵, 2003)。

參考文獻

一、中文部分

- 王光復. (2009). 科技教師們宜多教「科技的使用及研發」以提昇專業形象. *生活科技教育月刊*, 42, 1-8.
- 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.
- 吳明隆. (2011). 以數位化行動學習迎接新挑戰. *T&D 飛訊*, 124, 1-21.
- 李華隆, 徐新逸, 周立德, 劉子鍵, 鄧易展, & 李明裕. (2004). *Meeting tomorrow's technology in education — 專題式學習應用在行動學習的教學活動設計*. Paper presented at the 第二屆政大教育學術論壇「另類與創新～台灣本土教育經驗再出發」, 台北市：國立政治大學教育學系.
- 孟峻瑋, & 林郁翔. (2014). 臺灣棒球百年大世紀. *學校體育*, 144, 55-61.
- 教育部. (1998). *國民教育階段九年一貫課程總綱綱要*. 台北：教育部.
- 陳幸革, & 涂瑞洪. (2008). 影響棒球打擊表現因素之討論. *屏東教大體育*, 12, 340-347.
- 陳冠任. (2006). 樂在樂樂棒球的打擊. *國教新知*, 53, 108-110.
- 曾慶裕, & 林添鴻. (2002). 影響棒球打擊瞬間的因素分析. *大專體育*, 59, 41-44.
- 劉仲鑫, & 陳威宇. (2009). *行動學習實驗系統之研究*. Paper presented at the 2009 數位科技與創新管理研討會, 台北：華梵大學.
- 劉麗惠. (2013). 穿戴式科技夯 引爆台廠商機. *貿易雜誌*, 265, 54-57.
- 蕭英勵. (2003). 教師於九年一貫課程中的角色. *研習資訊*, 20, 68-74.
- 賴盈勳, 馬奕葳, 林偉益, 蔡文昌, 陳俊良, & 賴謹峰. (2013). *基於可穿戴式鞋型模組於行動照護及娛樂服務應用*. Paper presented at the 第十二屆離島資訊技術與應用研討會, 金門：金門大學.
- 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.
- 羅景瓊, & 蘇照雅. (2009). 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*, 42, 96-108.
- 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.