



國北教大體育第十三期

活力、卓越、創新

研究論文

- ◆ 單循環賽主客場制賽程表編制之研究..... 2
- 蔡宗憲
 - ◆ 網球專項體能對運動技能表現之探討 12
- 李家豪、張凱隆、蔡葉榮
 - ◆ 海外探究教育實習經驗分享:探究紐西蘭國小體育的現象與師資的聘用因素 20
- 翁瑞伶
 - ◆ 中文版兒童正負情緒量表考驗 28
- 王奕璇、陳益祥
- 國立臺北教育大學「國北教大體育」投稿須知 38

單循環賽主客場制賽程表編制之研究

蔡宗憲
中原大學

摘要

本文以 N 支球隊進行單循環賽為例，探討運動排程 (sports scheduling) 問題。目的在討論並驗證單循環運動排程對球隊賽事的主客場次之影響；研究動機是在滿足限制的條件下對賽程做合理的安排。研究假設是改良後的排程方法，可使參賽隊伍在主客場出賽的場次相同，且主客場交替出賽，避免連續主或客場的情況發生。研究方法是調整後的多邊型法配合兩階段重組模式來印證研究的假設為可行之設計。結果是單循環比賽可以研究設計的方法安排公平的主客場賽程。

關鍵詞：循環賽、主客場制、多邊形法

通訊作者 姓名：蔡宗憲 地址：桃園市中壢區中北路 200 號
E-mail：cycuchtsai@kimo.com

壹、前言

研究的目標是規劃出符合公平原則的循環賽主客場制賽程表。合理的賽程安排，應保障參賽者在機會相等的原則下出賽，避免因排程失誤對比賽結果產生影響，降低勝負的鑑別度。與運動排程相關的論述，有 Easton, Nemhauser 與 Trick (2004) 利用限制規劃解決循環賽中最小客場移動距離的問題，及 Knust (2010) 透過兩階段啟發式演算法完成滿足限制條件的桌球聯盟雙循環賽程。而探討主客場賽制的文獻，則有 Knust 與 Thaden (2006) 以兩階段規劃法建立模式求解循環賽主客場分配問題。以及 Hoshino 與 Kawarabayashi (2011) 研究日本職棒的隊伍移動途徑，得出球季中主客場移動的最短路線。惟上述各方法在應用上均有一定的門檻值，如限制規劃需編寫程式再透過套裝軟體求解，當隊數較多時運算會相當耗時，在實際應用上有其侷限。而傳統的作業方式受限於排程人員素質，產出的結果品質不易掌握。因此需要建立一套標準的作業模式，縮短排程時間，得出符合實際需求且可有效執行的賽程。研究的動機是改善排程作業模式，以科學的方法取代經驗傳承，讓無專業背景的排程人員亦能有迅速的產出合理的賽程安排，因此採用簡單容易操作的演算法做為求解的工具，而實證也顯示研究的結果確能有效率的解決循環賽排程問題。

貳、研究方法與步驟

一、研究方法

利用多邊形法 (polygon method) 求解不同參賽隊伍數的對戰組合，完成符合平衡設計 (balanced tournament designs, BTD) 原則的循環賽主客場制賽程表。

二、個案問題分析

研究 N 支參賽隊伍 進行 $N-1$ 輪單循環賽。每一輪有 $N/2$ 場比賽，且規定：

- (一) 每隊每輪只出賽一次，
- (二) 每隊與其他各隊只對戰一次，
- (三) 各隊在主客場出賽的場次相同，若因賽程限制 (偶數隊，單數輪次) 也只能有一場的差距 (各隊的主場只能比客場多或少一場)。
- (四) 各隊在主客場交替出賽，並限制每隊至多只能有一次的連續主或客場，且不得安排連續 3 場的主或客場。

三、建構模式

研究以兩階段方式求解循環賽主客場制的對戰組合。先利用多邊形法的概念求解，再將產出的結果拆解後重組完成符合平衡設計的賽程表。

四、賽程編制流程

1. 設定參賽隊數為 N ，2. 繪製表格，標記主客場，填入數字以多邊形法進行求解。
4. 重新排列，取得初步的結果。5. 再進行第二階段修正，完成滿足限制條件的賽程表程表。

五、多邊形法

研究採用的演算法是由多邊形法延伸而來，理論上無論隊數多少均能求解。以下將以 8 隊為例，介紹多邊形法求解循環賽程的操作模式。

(一) 首先繪製一個 $(N-1)$ 面的多邊形 (8 隊即畫一個七邊形)，每個頂點和中心點代表一個隊，如圖 1。

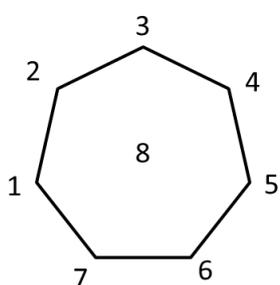


圖 1

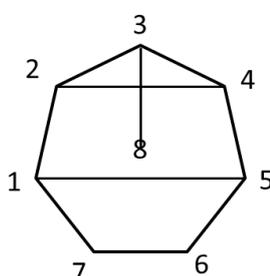


圖 2

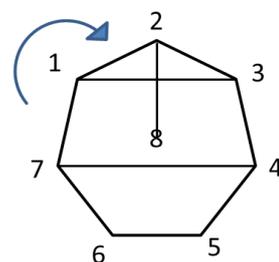


圖 3

(二) 取相對的兩點連接水平對角線，即 2 與 4 連線，1、5 連線，7、6 連線。再將 3 與中心點 8 連成一線。如此每一線段即代表在第一輪比賽的對戰組合。得出第一輪比賽的對戰組合為 $(2,4)$ ， $(1,5)$ ， $(7,6)$ 和 $(3,8)$ ，如圖 2。

(三) 再將多邊形以順時針方向旋轉，產生新的相對兩點再連接水平對角線。得出第二輪比賽的對戰組合 $(1,3)$ ， $(7,4)$ ， $(6,5)$ 和 $(2,8)$ ，如圖 3。

(四) 同理，再將多邊形逐次旋轉，得出完整的賽程表，如表 1。

表 1

| | 時段 1 | 時段 2 | 時段 3 | 時段 4 |
|-----|------|------|------|------|
| 第一輪 | 2V4 | 1V5 | 7V6 | 3V8 |
| 第二輪 | 1V3 | 7V4 | 6V5 | 2V8 |
| 第三輪 | 7V2 | 6V3 | 5V4 | 1V8 |
| 第四輪 | 6V1 | 5V2 | 4V3 | 7V8 |
| 第五輪 | 5V7 | 4V1 | 3V2 | 6V8 |
| 第六輪 | 4V6 | 3V7 | 2V1 | 5V8 |
| 第七輪 | 3V5 | 2V6 | 1V7 | 4V8 |

參、結果

承上，將多邊形法轉換為表格模式，同樣以 8 隊為例進行操作求解。首先繪製一個 5*2 的表格。將左上第一格標記為 H 代表主場，右上第一格標記為 A 代表客場。再由左下第一格開始以順時針方向依序填入 1 至 8。如此得出第一輪比賽的對戰組合為 (1,8)，(2,7)，(3,6) 和 (4,5)，且數字在前者為主場，數字在後者為客場。如下：

表 2

| H (主場) | A (客場) |
|--------|--------|
| 4 | 5 |
| 3 | 6 |
| 2 | 7 |
| 1 | 8 |

如同多邊形法旋轉的作法，將 8 設為中心點維持不動，再由 2 開始以順時針方向填入數字。即左下第一格更換為 2，再依序循環，所以 7 之後又回到 1。如此得出第二輪比賽的對戰組合為 (2,8)，(3,1)，(4,7) 和 (5,6)。同上，數字在前為主場，數字在後為客場。如下：

表 3

| H (主場) | A (客場) |
|--------|--------|
| 5 | 6 |
| 4 | 7 |
| 3 | 1 |
| 2 | 8 |

以相同邏輯操作後可得出 8 隊循環賽的主客場制賽程表如下：

表 4

| 第 1 輪 | | 第 2 輪 | | 第 3 輪 | | 第 4 輪 | | 第 5 輪 | | 第 6 輪 | | 第 7 輪 | |
|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|
| H | A | H | A | H | A | H | A | H | A | H | A | H | A |
| 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 3 | 6 | 4 | 7 | 5 | 1 | 6 | 2 | 7 | 3 | 1 | 4 | 2 | 5 |
| 2 | 7 | 3 | 1 | 4 | 2 | 5 | 3 | 6 | 4 | 7 | 5 | 1 | 6 |
| 1 | 8 | 2 | 8 | 3 | 8 | 4 | 8 | 5 | 8 | 6 | 8 | 7 | 8 |

驗證產出的賽程表。隊伍1在第一輪主場出賽後會有連續3場的客場，之後又是連續3場的主場，顯然不能滿足限制條件的規定。因此需要再進行第二階段，將輪次拆解後分類重組。方法是將七輪的賽程依次分解為上下兩部分，將原來的第一、二、三、四輪編排為上半部，而原來的第五、六、七輪列為下半部。如下：

表5

| 第1輪 | | 第2輪 | | 第3輪 | | 第4輪 | |
|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|
| H | A | H | A | H | A | H | A |
| 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 1 |
| 3 | 6 | 4 | 7 | 5 | 1 | 6 | 2 |
| 2 | 7 | 3 | 1 | 4 | 2 | 5 | 3 |
| 1 | 8 | 2 | 8 | 3 | 8 | 4 | 8 |

| 第5輪 | | 第6輪 | | 第7輪 | |
|-----|---|-----|---|-----|---|
| H | A | H | A | H | A |
| 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 7 | 3 | 1 | 4 | 2 | 5 |
| 6 | 4 | 7 | 5 | 1 | 6 |
| 5 | 8 | 6 | 8 | 7 | 8 |

再以S形排列方式，由1→5→2→6→3→7→4的順序重組，得出新賽程表。如下：

表6

| 第1輪 | | 第5輪 | | 第2輪 | | 第6輪 | | 第3輪 | | 第7輪 | | 第4輪 | |
|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|
| H | A | H | A | H | A | H | A | H | A | H | A | H | A |
| 4 | 5 | 1 | 2 | 5 | 6 | 2 | 3 | 6 | 7 | 3 | 4 | 7 | 1 |
| 3 | 6 | 7 | 3 | 4 | 7 | 1 | 4 | 5 | 1 | 2 | 5 | 6 | 2 |
| 2 | 7 | 6 | 4 | 3 | 1 | 7 | 5 | 4 | 2 | 1 | 6 | 5 | 3 |
| 1 | 8 | 5 | 8 | 2 | 8 | 6 | 8 | 3 | 8 | 7 | 8 | 4 | 8 |

最後將輪次依前後順序重新編排，完成8隊的賽程表。如下：

表7

| 第1輪 | | 第2輪 | | 第3輪 | | 第4輪 | | 第5輪 | | 第6輪 | | 第7輪 | |
|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|
| H | A | H | A | H | A | H | A | H | A | H | A | H | A |
| 4 | 5 | 1 | 2 | 5 | 6 | 2 | 3 | 6 | 7 | 3 | 4 | 7 | 1 |
| 3 | 6 | 7 | 3 | 4 | 7 | 1 | 4 | 5 | 1 | 2 | 5 | 6 | 2 |
| 2 | 7 | 6 | 4 | 3 | 1 | 7 | 5 | 4 | 2 | 1 | 6 | 5 | 3 |
| 1 | 8 | 5 | 8 | 2 | 8 | 6 | 8 | 3 | 8 | 7 | 8 | 4 | 8 |

檢視產出的賽程表。隊伍 1 在第一輪之後，二、四、六輪的賽程均為主場出賽，而三、五、七輪的賽事均在客場進行。除了第一輪和第二輪為連續主場出賽，之後的賽程均為主客場交替進行，代表隊伍 1 的賽程是符合限制條件的要求。而隊伍 2 則是在第三輪和第四輪出現連續主場的賽程，但其餘的賽事也都是在主客場交替進行。隊伍 3 除了在第五輪和第六輪的連續主場之外，其他也都是主客場輪流比賽。隊伍 4 沒有連續主客場的賽程，隊伍 5 的連續主場出現在第二輪和第三輪，而隊伍 6 的連續主場則是在第四輪和第五輪。隊伍 7 的連續主場出現在第六輪和第七輪，且以上參賽隊伍的非連續賽程也都符合限制條件的要求。但隊伍 8 因在操作過程中被設定為中心，沒有變動位置。所以得出的全部賽程均為客場，與先前以多邊形法產出的賽程表相似，均無法滿足限制條件的要求。但如令 8 為虛擬隊，則與 8 對戰的組合就代表輪空。再將不存在的組合剔除後即得出滿足限制條件的 7 隊循環賽主客場制賽程表。如下：

表 8

| 第 1 輪 | 第 2 輪 | 第 3 輪 | 第 4 輪 | 第 5 輪 | 第 6 輪 | 第 7 輪 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| H A | H A | H A | H A | H A | H A | H A |
| 4 5 | 1 2 | 5 6 | 2 3 | 6 7 | 3 4 | 7 1 |
| 3 6 | 7 3 | 4 7 | 1 4 | 5 1 | 2 5 | 6 2 |
| 2 7 | 6 4 | 3 1 | 7 5 | 4 2 | 1 6 | 5 3 |

惟目標是完成 8 隊的賽程表，因此需對原賽程表做部分更動。方法是將賽程中偶數輪次 (第二、四、六輪) 與 8 對戰的組合主客場互換。如下：

表 9

| 第 1 輪 | 第 2 輪 | 第 3 輪 | 第 4 輪 | 第 5 輪 | 第 6 輪 | 第 7 輪 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| H A | H A | H A | H A | H A | H A | H A |
| 4 5 | 1 2 | 5 6 | 2 3 | 6 7 | 3 4 | 7 1 |
| 3 6 | 7 3 | 4 7 | 1 4 | 5 1 | 2 5 | 6 2 |
| 2 7 | 6 4 | 3 1 | 7 5 | 4 2 | 1 6 | 5 3 |
| 1 8 | 5 ↔ 8 | 2 8 | 6 ↔ 8 | 3 8 | 7 ↔ 8 | 4 8 |

更動後得出 8 隊的賽程表。如下：

表 10

| 第 1 輪 | 第 2 輪 | 第 3 輪 | 第 4 輪 | 第 5 輪 | 第 6 輪 | 第 7 輪 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| H A | H A | H A | H A | H A | H A | H A |
| 4 5 | 1 2 | 5 6 | 2 3 | 6 7 | 3 4 | 7 1 |
| 3 6 | 7 3 | 4 7 | 1 4 | 5 1 | 2 5 | 6 2 |
| 2 7 | 6 4 | 3 1 | 7 5 | 4 2 | 1 6 | 5 3 |
| 1 8 | 8 5 | 2 8 | 8 6 | 3 8 | 8 7 | 4 8 |

檢視產出的賽程表。隊伍 1 在第一輪之後，二、四、六輪的賽程皆為主場出賽，而三、五、七輪的賽事均在客場進行。除了第一輪和第二輪為連續主場出賽，之後的賽程均為主客場交替進行，代表隊伍 1 的賽程是符合限制條件的要求。而隊伍 2 則是在第三輪和第四輪出現連續主場的賽程，但其餘的賽事也都是在主客場交替進行。隊伍 3 的連續主場出現在第五輪和第六輪，隊伍 4 和隊伍 5 均無連續主客場的賽程。隊伍 6 的連續客場出現在第三輪和第四輪，而隊伍 7 的連續客場出現在第五輪和第六輪。隊伍 8 調整後不會有連續主客場的賽程，且以上參賽隊伍的非連續賽程也都符合限制條件的要求，代表得出的結果為滿足限制條件的 8 隊循環賽主客場制賽程表。再以相同的邏輯求解 9 和 10 隊循環賽的主客場制賽程表，驗證當隊伍數 N 增加後，研究採用的模式是否仍有效的解決排程問題。同上，第一階段先取得初步的 10 隊賽程表。如下：

表 11

| 第 1 輪 | 第 2 輪 | 第 3 輪 | 第 4 輪 | 第 5 輪 | 第 6 輪 | 第 7 輪 | 第 8 輪 | 第 9 輪 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| H A | H A | H A | H A | H A | H A | H A | H A | H A |
| 5 6 | 6 7 | 7 8 | 8 9 | 9 1 | 1 2 | 2 3 | 3 4 | 4 5 |
| 4 7 | 5 8 | 6 9 | 7 1 | 8 2 | 9 3 | 1 4 | 2 5 | 3 6 |
| 3 8 | 4 9 | 5 1 | 6 2 | 7 3 | 8 4 | 9 5 | 1 6 | 2 7 |
| 2 9 | 3 1 | 4 2 | 5 3 | 6 4 | 7 5 | 8 6 | 9 7 | 1 8 |
| 1 10 | 2 10 | 3 10 | 4 5 | 5 10 | 6 10 | 7 10 | 8 10 | 9 10 |

第二階段，再將輪次拆解。令前五輪（一、二、三、四、五）為上半部，後四輪（著色部分）為下半部。如下：

表 12

| 第 1 輪 | 第 2 輪 | 第 3 輪 | 第 4 輪 | 第 5 輪 | 第 6 輪 | 第 7 輪 | 第 8 輪 | 第 9 輪 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| H A | H A | H A | H A | H A | H A | H A | H A | H A |
| 5 6 | 6 7 | 7 8 | 8 9 | 9 1 | 1 2 | 2 3 | 3 4 | 4 5 |
| 4 7 | 5 8 | 6 9 | 7 1 | 8 2 | 9 3 | 1 4 | 2 5 | 3 6 |
| 3 8 | 4 9 | 5 1 | 6 2 | 7 3 | 8 4 | 9 5 | 1 6 | 2 7 |
| 2 9 | 3 1 | 4 2 | 5 3 | 6 4 | 7 5 | 8 6 | 9 7 | 1 8 |
| 1 10 | 2 10 | 3 10 | 4 5 | 5 10 | 6 10 | 7 10 | 8 10 | 9 10 |

以 S 形排列方式，由 1→6→2→7→3→8→4→9→5 的順序重組。如下：

表 13

| 第 1 輪 | 第 6 輪 | 第 2 輪 | 第 7 輪 | 第 3 輪 | 第 8 輪 | 第 4 輪 | 第 9 輪 | 第 5 輪 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| H A | H A | H A | H A | H A | H A | H A | H A | H A |
| 5 6 | 1 2 | 6 7 | 2 3 | 7 8 | 3 4 | 8 9 | 4 5 | 9 1 |
| 4 7 | 9 3 | 5 8 | 1 4 | 6 9 | 2 5 | 7 1 | 3 6 | 8 2 |
| 3 8 | 8 4 | 4 9 | 9 5 | 5 1 | 1 6 | 6 2 | 2 7 | 7 3 |
| 2 9 | 7 5 | 3 1 | 8 6 | 4 2 | 9 7 | 5 3 | 1 8 | 6 4 |
| 1 10 | 6 10 | 2 10 | 7 10 | 3 10 | 8 10 | 4 5 | 9 10 | 5 10 |

然後依序重新編排輪次，剔除與 10 對戰的組合，得出 9 隊的賽程表。如下：

表 14

| 第 1 輪 | 第 2 輪 | 第 3 輪 | 第 4 輪 | 第 5 輪 | 第 6 輪 | 第 7 輪 | 第 8 輪 | 第 9 輪 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| H A | H A | H A | H A | H A | H A | H A | H A | H A |
| 5 6 | 1 2 | 6 7 | 2 3 | 7 8 | 3 4 | 8 9 | 4 5 | 9 1 |
| 4 7 | 9 3 | 5 8 | 1 4 | 6 9 | 2 5 | 7 1 | 3 6 | 8 2 |
| 3 8 | 8 4 | 4 9 | 9 5 | 5 1 | 1 6 | 6 2 | 2 7 | 7 3 |
| 2 9 | 7 5 | 3 1 | 8 6 | 4 2 | 9 7 | 5 3 | 1 8 | 6 4 |

另保留完整的對戰的組合，只將偶數輪次（第二、四、六、八輪）中與 10 對戰的組合主客場互換。如下：

表 15

| 第 1 輪 | 第 2 輪 | 第 3 輪 | 第 4 輪 | 第 5 輪 | 第 6 輪 | 第 7 輪 | 第 8 輪 | 第 9 輪 |
|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|
| H A | H A | H A | H A | H A | H A | H A | H A | H A |
| 5 6 | 1 2 | 6 7 | 2 3 | 7 8 | 3 4 | 8 9 | 4 5 | 9 1 |
| 4 7 | 9 3 | 5 8 | 1 4 | 6 9 | 2 5 | 7 1 | 3 6 | 8 2 |
| 3 8 | 8 4 | 4 9 | 9 5 | 5 1 | 1 6 | 6 2 | 2 7 | 7 3 |
| 2 9 | 7 5 | 3 1 | 8 6 | 4 2 | 9 7 | 5 3 | 1 8 | 6 4 |
| 1 10 | 6 \leftrightarrow 10 | 2 10 | 7 \leftrightarrow 10 | 3 10 | 8 \leftrightarrow 10 | 4 5 | 9 \leftrightarrow 10 | 5 10 |

得出 10 隊的賽程表。如下：

表 16

| 第 1 輪 | | 第 2 輪 | | 第 3 輪 | | 第 4 輪 | | 第 5 輪 | | 第 6 輪 | | 第 7 輪 | | 第 8 輪 | | 第 9 輪 | |
|-------|----|-------|---|-------|----|-------|---|-------|----|-------|---|-------|---|-------|---|-------|----|
| H | A | H | A | H | A | H | A | H | A | H | A | H | A | H | A | H | A |
| 5 | 6 | 1 | 2 | 6 | 7 | 2 | 3 | 7 | 8 | 3 | 4 | 8 | 9 | 4 | 5 | 9 | 1 |
| 4 | 7 | 9 | 3 | 5 | 8 | 1 | 4 | 6 | 9 | 2 | 5 | 7 | 1 | 3 | 6 | 8 | 2 |
| 3 | 8 | 8 | 4 | 4 | 9 | 9 | 5 | 5 | 1 | 1 | 6 | 6 | 2 | 2 | 7 | 7 | 3 |
| 2 | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 8 | 6 | 4 | 2 | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 8 | 6 | 4 |
| 1 | 10 | 10 | 6 | 2 | 10 | 10 | 7 | 3 | 10 | 10 | 8 | 4 | 5 | 10 | 9 | 5 | 10 |

檢視產出的結果，均為滿足限制條件的賽程表。顯示研究確能有效率的解決循環賽主客場制賽程的排程問題。

參、結論與建議

一、結論

運動賽程的編排應力求公平，讓參賽各隊在相同的條件下競爭，以實力爭取成績。研究目標在求解循環賽主客場制賽程問題，期望能產出公平且符合實際需求的賽程表。歸納本文具體之研究成果如下：

- (一) 研究利用多邊形法配合分解重組等簡單的步驟即能進行求解，為人工作業模式所不能及。與需電腦運算的求解方法如限制規劃法 (constraint programming) 或整數規劃法 (integer programming) 相較，因無需編寫程式所以求解速效率更快，且不受參賽隊數侷限，顯示研究確有實際應用價值。
- (二) 主客場制在運動競賽又代表先後攻的順序，但排程中卻鮮少被列入考量，多以隨機方式任意編排。透過研究發展的模式，排程人員無須專業背景，就能處理原本忽略或無法解決的問題，相對的也提升賽程表的質量。
- (三) 傳統排程方式不僅耗時費力，且受限於人員素質不一產出的結果也會有所落差，但最主要的缺失還是無法在滿足限制的條件下對賽程做合理的安排。研究提出的模式除了節省排程時間的功能之外，最重要的是強化了競賽的公平性，也因此讓勝負結果更具鑑別度。

二、建議

研究所提出之賽程表規劃模式確實能求解公平且符合實際需求之賽程表，未來可以此為基礎再加入其他的限制條件(如：雙循環或三連戰制)做延伸研究。然而研究成果仍有討論的空間，實證分析 N 隊進行 $N/2$ 場比賽時， N 數值越大代表需要的場地 (或時段) 越多，多面場地同時開賽有實作上的難度 (如：場地、

裁判、工作人員配置)。後續研究方向應尋求學理上的突破限制賽程安排只能在固定場地或時段進行比賽，讓產出的賽程表能更符合實際的需求。

參考文獻

- Easton, K., Nemhauser, G., & Trick, M. (2004). Solving the Traveling Tournament Problem: A Combined Integer Programming and Constraint Programming Approach, E. Burke and P. Causmaeher (eds.), *Springer Lecture notes in Computer Science*, 2740, 63-77.
- Hoshino, R., & Kawarabayashi, K. (2011). A Multi-Round Generalization of the Traveling Tournament Problem and its Application to Japanese Baseball. *European Journal of Operational Research*, 215, 481-497.
- Knust, S. (2010). Scheduling non-professional table-tennis leagues. *European Journal of Operational Research*, 200, 358-367.
- Knust, S. & Thaden, M. (2006). Balanced home-away assignments. *Discrete Optimization*, 3, 354-365.

網球專項體能對運動技能表現之探討

The Effects of Tennis-Specific Fitness Training on Tennis Technique Performance

李家豪¹張凱隆²蔡葉榮¹

國立臺北教育大學體育學系¹ 國立政治大學體育室²

摘要

網球運動已進入強力網球的年代，現今的訓練不只針對專項技術，更需要專項體能的扶持，才能在五盤大賽中有良好的身體狀況進行對戰。根據 USTA 美國網球協會中提到的體能要素中分別有柔軟度、肌力與爆發力、肌耐力、敏捷性與速度、身體組成、穩定性與動態平衡及有氧耐力等七大要素，在這些要素中每項訓練都與網球比賽中的運動表現有著密不可分的關係，如能妥適規劃涵蓋此七大要素的專項體能，對於運動技能的展現及續航力將有很大的幫助。有許多文獻也提到，經由專項體能的訓練能夠提高球場上的運動表現，因此希望能透過文獻的整理來提供日後網球教練在擬訂訓練計劃之參考。

關鍵詞:擊球表現、擊球穩定性、體能要素

通訊作者 姓名：李家豪 地址：台北市文山區指南路二段 64 號

E-mail：andyli@nccu.edu.tw

壹、前言

網球這項運動需要高技術層面的控制以及體能上面的要求，方能達到訓練上的效果，在這強力網球的世代，特殊的體能訓練已成為球員不可或缺的項目之一(王思宜，2009)。研究指出，網球屬於間歇性的高強度運動，其中也包括低強度的活動，在比賽過程中，分與分之間，亦或者是球與球之間的主動及被動擊球的狀況下，網球需要結合專項的體能的要素及身體素質才能在變化多端的來回擊球上穩佔上風，並且在擊球上的球速、身體的穩定性及到位進行發力的能力，都能仰賴這些專項體能要素對於網球的高水準表現上佔有很大的作用(Fernandez-Fernandez, Sanz-Rivas, Mendez-Villanueva, 2009; Kovacs, 2007)。在網球比賽過程中，球員在進行移動擊球時，需要有速度與敏捷性、反應、肌力、肌耐力與爆發力等要素，且長時間的比賽進行下，有氧與無氧的能力以及心智層面的狀態都是影響整場比賽結果的主要因素(Groppe & Roetert, 1992)。因此，在體能訓練上面的要求，往往會反映到球員在球場上面的表現，擊球時需要的爆發力與穩定性，移動時需要的敏捷性與速度，反覆的進行動作，此時，身體的疲累感增加，所造成的後續效應必須在完善的體能訓練中去增強，以達到球場上最佳狀態的呈現。

在完善的體能訓練安排下，運動表現相對的也會提升。網球技巧中包含發球、接發球、正反手擊球、截擊以及高壓扣殺等等，其中，這些擊球的動作都必須仰賴下肢經由軀幹再到上肢的力量傳遞。能完美的完成力量傳遞的動作，除了技術層面的提升，也需要網球專項體能要素的訓練，才能提升參與網球運動賽事的層級(張碧峰、劉嘉哲，2013)。網球賽事中來回擊球的強度日益提高，許多職業網球選手會擬訂肌力與體能訓練計畫，一方面提升自身的爆發力，另一方面則是預防比賽時所產生的運動傷害(林晉利、林秉正、陳志榮，2013)。據此得知網球專項體能的訓練對於技能表現上有相關的影響性。

上述得知，體能訓練對於網球技能表現上有顯著提升的效果，因此，本文透過文獻的整理，了解網球專項體能的要素，以及各體能要素訓練對於球員所產生的影響與相關的體能訓練內容，提供日後網球教練在擬訂體能訓練之參考。

貳、網球專項體能要素之定義與重要性

網球比賽過程中常會有衝刺急停、折返及改變方向的移動，且必須判斷擊球時的方向、球速、高度等等的因素，在這些狀況下需要技術上的訓練，同時也需要有體能上的扶持，才能夠有完整性且具有穩定性的擊球。現今的網球賽事較為頻繁，由此得知球員身體的體能狀況必須能夠承受賽季的衝擊，如何制訂縝密的訓練計畫，也是球員及教練兩方需要討論的課題。目前提供專項體能要素的專業機構有美國網球協會、國際網球總會、法國網球協會及瑞士網球協會，其中以美國網球協會所建立的系統性體能較為完善，且有標準性的常模可以參考，是具有指標性的培訓專業機構(林晉利、林秉正、陳志榮，2013)。

藉由美國網球協會(United States Tennis Association,USTA)的資料提供了網球教練在訓練上的規劃，利用較為完善的體能評估系統，方便於各體能項目的檢測及規劃，針對長期進行巡迴賽事的網球選手在訓練及恢復上有較為實質上的建議，提升網球運動的表現及預防其傷害(Bernstein, 2008)。由 USTA 整理出網球體能要素的項目如下：

一、柔軟度

柔軟度其作用是增進關節活動度，提高較大的肌肉延展能力。較於良好的柔軟度能力在於移動救球及預防傷害上有很大的助益。柔軟度對於網球擊球上有很大的幫助，包括移動擊球時柔軟度較好的選手在平衡及控制力上面都會優於其他選手，且在進行防守或進攻時，擊球範圍相對的較大，並能處理較低或者距離身體較遠的來球，充分運用到作用肌群的力量，並預防比賽或者訓練帶來的傷害(Roetert & Ellenbecker, 2007)。在訓練的方法上面也會利用到像是靜態、被動、主動等方式為訓練處方，對於擊球過程中關節的活動幅度較大，同時在擊球後的延展度及加速度能夠有較佳的擊球表現(林俊宏、洪彰岑, 2005)。其重要性為防止關節以及韌帶在大幅度的形變下受到不可逆的傷害。

二、肌力與爆發力

肌力訓練的其作用是要增加肌肉的力量，一方面是預防傷害的發生(王思宜, 2009)。較於良好的肌力在運動表現上，擊球速度及下肢彈跳有較好的能力。一般而言肌力就是所謂的最大力量，而最大力量包含了最大的動態肌力以及最大的靜態肌力，最大動態肌力的動作例如臥推，是利用等張性肌肉收縮時所產生的最大力量，最大靜態肌力的動作以握力器為例，是利用等長性肌肉收縮時所產生的最大力量(楊孟龍, 1999)。網球發球的技術中，爆發力對下肢動作有很大的影響力，因連續的加速擊球動作仰賴下肢的彈跳，同時下肢的平衡能力也是爆發力用來完成發球的重要因素之一(張碧峰、劉佳哲, 2016)。Girard, Micallef, Millet (2007) 也指出提升擊球的速度需要強力的下肢推蹬力量，然而使下肢帶動軀幹完成加速的動作，同時下肢肌群收縮的控制也是重要的環節。USTA 內文也提到能夠檢測肌力訓練的項目分別有握力、藥球正反手擲遠、過頂拋球與後拋球擲遠、垂直跳等檢測方式，提供教練在選才及訓練上作為參考項目。由此可見網球技能表現上面，發球、截擊、底線擊球、高壓扣殺等技術，都與肌力表現息息相關。要追求速度的質量就必須在肌力與爆發力訓練上有完善的訓練計劃，其重要性為維持擊球的質量以及精準度。

三、肌耐力

肌耐力是肌力與有氧耐力兩者綜合的表現，其作用是以相對的力量，維持時間的長短。有良好的肌耐力在於長時間回擊強力的來球有很大的影響力，並使人體的肌肉產生更多的收縮，產生更大的力量來維持，同時在移動過程中，也能夠保持回擊球的球質，對於網球運動的表現上有很大的幫助，也能預防傷害的產生(楊孟龍, 1999)。然而，肌耐力的定義是負重從低至中等程度的強度，紀錄肌肉中收所縮的時間或者是次數，來評估肌耐力的方式(游孟華、林永福、詹美華, 2004)。從 USTA 內文也提到能夠檢測肌耐力訓練的項目分別為一

分鐘仰臥起坐、一分鐘伏地挺身等項目檢測，可以用來評估肌耐力的指標，是廣為使用且有效率的參考項目。其重要性為在長時間下維持與開場時相同的擊球與移動速度。

四、敏捷性與速度

敏捷性其作用是行進中改變方向的能力。較於良好的敏捷性在運動表現上，進行擊球後折返及到位擊球有較好的能力。網球運動在賽事過程中有較多的急停、折返及衝刺等快速移位的情況，必須仰賴良好敏捷性與速度才能在來回擊球中有較佳的表現。在做相關性訓練時，必須依照專項體能中的特性去做訓練的設計，像是多方向、多變化等的練習，使選手在擊球時能夠站穩做好發力的動作，提高賽場上有效率的擊球(林俊宏、洪彰岑，2005)。結合網球專項體能提升敏捷性的訓練方式包括第一步移位訓練、碎步移動訓練、滑步移位訓練、橫向移動訓練等方式做為處方內容。因此，網球專項相關性的敏捷訓練，提升選手在網球場上移動的敏銳度，以及腳步的穩定性，是重要的訓練課題(陳東韋、林俊宏，2009)。USTA 內文中提到檢測的方式有 20 碼衝刺跑、六角形敏捷測試、蜘蛛跑(小米字)及側步敏捷，藉由此檢測項目了解選手在敏捷性與速度表現上的差異，並可針對需加強的部份進行訓練。其重要性為盡可能縮短判讀球路與擊球之前的判斷時間，以利於選手減少受迫於對手的球路。

五、身體組成

身體組成的組織成份中包含肌肉、骨骼、水份及體脂肪，依此組織了解身體組成的要素(林晉利、林秉正、陳志榮，2013)。網球運動也會依照身體組成對於選手制訂相關性調整。測量身體組成的儀器會需要選手的年齡、身高及性別，輸入於分析儀之後，在手持儀器握把並用拇指按住電擊感應鈕，即可得知相關數據(蔡宗晏、陳志榮、林勁帆、許政成、詹貴惠、許美智、陳淑枝，2010)。USTA 內文中的檢測方式是利用皮脂肪厚度-體脂肪測量。其重要性為針對選手身體組成狀況的不同給予適當的訓練處方。

六、穩定性與動態平衡

穩定性其作用是維持移動中保持身體平衡的能力。較於良好的穩定性在擊球表現上能夠回擊具有威力及準確性的擊球 (Roetert & Ellenbecker, 2007)。平衡能力在網球運動中是很重要的項目之一，良好的平衡在預知擊球之前較有精準的球點判斷能力，並進行移動保持平衡的能力，同時，在肌肉的協調能力以及環境適應力都會較容易達到效果(Griffin, 2003)。發球技能上平衡能力也有相關性的關係，在進行發球擊球時下肢的平衡能力能夠帶動上半身的力量，並能有效的提高擊球的穩定性及進球表現(張碧峰，2011)。由此得知，平衡能力對於來回擊球、發球等等的網球技能上都佔有重要的相關性，在做任何動作的展現時，都必須依賴身體的穩定性及平衡能力，才能站定準確的位置進行發力擊球，同時，也能因為精準的判斷球點，減少身體被來球壓迫的狀況，預防相關性的傷害發生。其重要性為維持跑動及擊球動作的流暢，以減少因動作出現偏差而產生的失誤。

七、有氧耐力

有氧耐力其作用是身體將氧氣運送到進行工作肌群的能力(林晉利、林秉正、陳志榮, 2013)。較於良好的有氧耐力在球與球之間或局與局之間, 體能狀態的恢復較為迅速(楊孟龍, 1999)。一場五盤賽制的網球比賽中, 男子選手跑動的距離到達 8000 公尺以上, 且比賽的時間較長, 擁有優異的體能狀態是影響比賽結果的關鍵因素之一(陳東韋、林俊宏, 2009)。然而, 也應該針對選手個人的球風去制訂相關性的專項耐力訓練, 因每次來回擊球不到 10 秒鐘的時間, 因此, 必須擬訂貼近網球比賽的臨場狀況, 同時也能達到促進運動表現效果的有氧耐力訓練處方(林俊宏、洪彰岑, 2005)。提高有氧耐力的表現不只在運動技能的對抗性變強, 在預防運動傷害方面上也佔有一席之地, 且因訓練的過程中的強度, 會對於韌帶及肌腱的強化有很大的幫助(Roetert & Ellenbecker, 2007)。上述得知, 有氧耐力對於賽場中的運動技能表現有很大的關聯性, 常會因為比賽過程中所耗費的體力影響勝負的關鍵。USTA 內文中有氧耐力的檢測方式為 1.5 英里跑測驗。其重要性為強化身體的能量供給系統, 維持身體各部位肌肉的發力。

參、網球專項體能訓練增進技能表現之相關研究

過去的研究指出, 專項體能訓練對於網球技能表現有重要的貢獻。本研究根據過去相關的文獻進行整理與探討, 藉由系統性的分析, 來呈現專項體能對於網球技能表現之影響。本研究整理之相關文獻如下:

一、專項核心訓練與網球技能表現

趙曉雯、趙曉涵、王鶴森、周峻忠(2015)針對 23 名大專女子網球選手隨機分為 8 名核心訓練組、8 名核心搭配阻力訓練組及 7 名控制組, 進行六週, 每週三次, 每次 90 分鐘的體能介入訓練前後進行 ITN 網球級數檢測, 結果發現核心訓練組在底線擊球深度、準確度、發球準確度、移動能力得分都達顯著差異, 從研究發現核心訓練對於網球擊球及敏捷表現上有提升的效果。

二、專項增強式訓練與網球技能表現

研究指出, 介入八週增強式訓練對於 12~13 歲之間的青少年網球選手在網球專項體能及技術測驗上都達顯著差異。測驗內容有下蹲跳躍、短跑衝刺、敏捷度、發球速度、發球精準度、過頭頂丟藥球力量及立定跳遠距離上都達顯著, 也說明增強式訓練在青少年選手階段的重要性(Fernandez-Fernandez, Sanz-Rivas, Saes de Villarreal, E, & Moya, 2015);張碧峰、劉佳哲(2016)探討國內青少年網球選手共 18 位選手, 分為優秀組及一般組, 經由爆發力訓練對於發球技能之影響, 結果發現跳箱後橫向衝刺對於發球準度及速度有顯著差異;跳箱訓練對於發球速度有顯著差異, 由上述得知, 爆發力訓練對於發球技能的準確度及速度有提升的效果, 可供日後教練在訓練時可以參考此訓練方式進行擬訂。Salonikidis, & Zafeirdis(2008)研究指出, 每週兩次的網球專項增強式訓練, 共進行六週, 訓練內容有單腳彈跳、單腳深跳及單腳 Z 字型跳躍, 對於敏捷性測併步

有到達顯著，意思指出，網球專項增強式訓練對於敏捷性測試有相對的影響，可研擬相關訓練提升選手在球場上移動折返的運動表現。

三、專項敏捷性與速度訓練與網球技能表現

擊球動作的完整性，必須具備流暢的來回移動及準確的到位速度，才能在球場上迅速的進行發力擊球(陳東韋、林俊宏，2009)。研究顯示，為期六週每週3次的敏捷性與速度訓練，對於青少年網球選手在於折返跑正反手空揮拍次數、單打線折返跑次數皆達到顯著差異，且測試項目均在網球場上進行，在設備及督導上都能夠更了解選手的狀況，敏捷性與速度測驗能有效的應用於球場中腳步移位中擊球的準確度，同時達到最快速度的到位擊球(Barber-Westin, Hermeto, & Noyes, 2015)。Kovacs (2009)提出網球選手改善反應時間是訓練網球過程中的一部分，在許多訓練中，可以使用視覺刺激來幫助發展視覺反應時間。像是口哨，聲音和拍手，減少網球特定於視覺提示。從無刺激到單一視覺刺激進展到多種視覺刺激的好處將有助於培養運動員的反應能力，進而更早預測對手回球落點，以最快速度進行到位擊球。

綜合上述文獻顯示，網球專項體能要素的訓練可以增進網球技能表現，達到比賽場上擊球的穩定性、發球速度、跑動速度與折返速度等能力，目前的研究趨勢已將核心訓練、增強式訓練與敏捷性與速度訓練列為訓練計畫的一環。因此，在進行訓練時可以針對選手所欠缺的體能要素進行強化，以提升身體素質與專項體能，增進比賽過程中的運動表現。

肆、結語

綜上所述，網球專項體能的規劃設計可以結合體能要素與球場上的技巧，提供一套完整的訓練計畫。從體能要素的名詞來說，柔軟度、肌力與爆發力、肌耐力、敏捷性與速度、身體組成、穩定性與動態平衡及有氧耐力，這七項要素中對於運動表現都有直接或間接性的影響力，必須在賽場中保持良好身體狀況來維持回擊球的質量，以提高勝負之間的關鍵。其中，要利用身體的柔軟度來維持肌肉的延展性進行難度較高的回擊球;需要強而有力的回擊球則必須提高肌力中的爆發力來提升回擊速度;擊球時要進行穩定發力的擊球動作，需仰賴動態平衡的穩定性來保持軀幹在擊球的效能;有氧耐力也是賽事中的關鍵之一所在，必須要制訂高強度的有氧耐力訓練，方能達到在來回擊球時身體的動能以及機動性，由此得知，網球比賽中不只是技術上的強化，在專項體能上面更是影響比賽勝負的關鍵之一，因此，在此文獻的整理下，提供給各網球教練在制訂專項體能訓練目標，能夠將體能要素納入計劃中，在日後如欲提升運動表現的訓練下，為此當做參考項目之一。

參考文獻

- 王思宜 (2009)。網球專項肌力訓練與肌力失衡之改善。《中華體育季刊》，23(4)，52-61。
- 林俊宏、洪彰岑 (2005)。影響網球運動表現的因素與訓練之探討。《中華體育季刊》，19(3)，74-82。
- 陳東韋、林俊宏 (2009)。網球運動專項移動步法能力與訓練方法。《大專體育》，102，82-92。
- 張碧峰、劉佳哲 (2013)。美國網球協會高效能表現檔案之內涵與臺灣實質驗證。《中華體育季刊》，27(4)，351-358。
- 張碧峰、劉佳哲 (2016)。爆發力對於青少年網球選手發球技能之影響。《運動教練科學》，42，41-48。
- 張碧峰 (2011)。網球選手平衡能力對發球技能之相關研究。《體育學報》，44(1)，45-55。
- 游孟華、林永福、詹美華 (2004)。臺灣健康成人腹肌肌力與肌耐力之研究。《物理治療》，29(3)，157-163。
- 楊孟龍 (1999)。網球運動的體適能需求。《大專體育》，43，127-132。
- 趙曉雯、趙曉涵、王鶴森、周峻忠 (2015)。核心訓練搭配阻力訓練對大專甲組女子網球選手技能表現之影響。《體育學報》，48(3)，239-250。
- 鄧正忠 (2003)。知覺訓練對網球底線抽球預期表現之影響。《大專體育學刊》，5(1)，119-125。
- 蔡宗晏、陳志榮、林勁帆、許政成、詹貴惠、許美智、陳淑枝 (2010)。國內大專甲組優秀網球選手身體型態、無氧動力與骨質密度之分析。《台灣體育學術研究》，49，155-168。
- 林晉利、林秉正、陳志榮 (2013)。網球運動之體能檢測項目分析。《臺灣體育論壇》，6，13-25。
- Bernstein, B. (2008). *Competition training center coaching manual*. Retrieved from http://assets.usta.com/assets/1/USTA_Import/USTA/dps/doc_437_1373.pdf.
- Barber-Westin, S. D., Hermeto, A., & Noyes, F. R. (2016). A six-week neuromuscular and performance training program improves speed, agility, dynamic balance, and core endurance in junior tennis players. *Athletic Enhancement*, 2015.
- E. Paul Roetert & Todd S. Ellenbecker with the United States Tennis Association (2007). *Complete Conditioning For Tennis*. America : Human Kinetics.
- E. Paul Roetert & Todd S. Ellenbecker with the United States Tennis Association (2007). *Complete Conditioning For Tennis*. America : Human Kinetics.
- Fernandez-Fernandez, J., Sanz-Rivas, D., Saes de Villarreal, E., & Moya, M. (2015). The Effects of 8-Week Plyometric Training on Physical Performance in Young Tennis Players. *Pediatric Exercise Science*, 28(1), 77-86.

- Fernandez-Fernandez, J., Sanz-Rivas, D., & Mendez-Villanueva, A. (2009). A review of the activity profile and physiological demands of tennis match play. *Strength & Conditioning Journal*, 31(4), 15-26.
- Griffin, L. Y. E. (2003). Neuromuscular Training and Injury Prevention in Sports. *Clinical Orthopaedics & Related Research*, 409, 53-60.
- Groppel, J. L., & Roetert, E. P. (1992). Applied physiology of tennis. *Sports Medicine*, 14(4), 336-341.
- Girard, O., Micallef, J. P., & Millet, G. P. (2007). Influence of restricted knee motion during the flat first serve in tennis. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(3), 950-957.
- Kovacs, M. S. (2007). Tennis physiology. *Sports Medicine*, 37(3), 189-198.
- Kovacs, M. S. (2009). Movement for tennis: The importance of lateral training. *Strength & Conditioning Journal*, 31(4), 77-85.
- Roetert, E. P., Brown, S. W., Piorkowski, P. A., & Woods, R. B. (1996). Fitness comparisons among three different levels of elite tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 10, 139-143.
- Salonikidis, K., & Zafeirdis, A. (2008). The effects of plyometric, tennis-drills, and combined training on reaction, lateral and linear speed, power, and strength in novice tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(1), 182-191.

海外探究教育實習經驗分享：

探究紐西蘭國小體育的現象與師資的聘用因素

翁瑞伶

國立臺北教育大學體育學系

摘要

本文主要以自身於紐西蘭國小見習三周的經驗與訪談，描述紐西蘭教育架構，並藉由觀察法加以敘述紐西蘭國小的體育制度。透過文獻探討、實際觀察與訪談紐西蘭奧克蘭市區的國小老師，將當地國小體育教師是否聘用的背景原因探討分析。

根據文獻與訪談結果可知，影響紐西蘭國小聘請體育專科老師的原因有四大面向：1.全才定位的師資、2.校長與董事會的商談、3.紐西蘭課綱與課程設計、4.紐西蘭文化因素，進而了解影響紐西蘭國小聘用專科老師的因素。

最後，希望透過本文讓國內體育師資生能更加瞭解紐西蘭體育教育的制度與現象，提升閱讀者的視野觀，並希冀本文章能提供國內體育教育上的不同的思考觀點，增進體育教育實質的方向。

關鍵字：紐西蘭體育教育、董事會、課餘社團

通訊作者 姓名：翁瑞伶 地址：台北市大安區和平東路二段 134 號

E-mail：cycuchtsai@kimo.com

壹、緒論

一、前言

(一)前進紐西蘭的籌備與學習歷程

為了提升未來師資的國際視野與移動能力，師資培育機構應能根據國際友校的師資培育發展特色，建立赴國外優質學校進行短期見習/實習之機制，以增加學生國際化交流經驗，提升多元文化認知、跨領域學習與教育專業能力。

在透過國立臺北教育大學教育系的兩位教授-田耐青教授與吳麗君教授申請教育部海外實習計畫通過下，招募本校 10 名師資生一同前往紐西蘭。此計畫為了解紐西蘭國小教育如何運用探究式教學、探究式教學介入後學生學習歷程、紐西蘭評量方式等教學上的不同。

行前課程規劃大多以深入了解探究式教學模式、培養良好的英語口說能力、調查紐西蘭文化與教育制度等，並邀請許多講師做經驗分享，拓展學生對國際的視野，同時老師讓學生做自我規劃，分配不同的職位角色來分擔團務。籌備期間的課程多以小組學習的方式進行，藉由小組分享讓學生能在短時間更有效率的學習新知。最特別的，是兩位教授認識一位台灣移民至紐西蘭的林心容老師，她將紐西蘭國小教育的課綱與制度告訴我們，帶給我們更多相關知識，並介紹許多國小、中學讓我們見習參訪，是個珍貴與難得的經驗。

(二)紐西蘭見習國小介紹-Pakuranga Heights School

Pakuranga Heights 為本次的主要見習學校（以下簡稱為 PHS）。PHS 為一所學校等級(decile)為 4 的學校(依照學校周圍家庭收入作為評比依據)。本次見習的是 PHS 國小部門，是一從 Year1 到 Year6，班級共 18 個班。學校以多元文化構成，並在學校營造家庭的氛圍。

學校發展探究式教學(Inquiry Learning)，並以學校發展之探究式教學六階段進(H-E-I-G-H-T-S)，以一主題做為教學的核心，延伸學習跨科目，重視學生之讀寫拼字與運算能力，作為的各年級、各等級的優先教學和考慮事項。PHS 為所有學生提供廣泛的學習支持機會，包括來自其他非英語背景的孩子可以通過學校的 ESOL(English for Speakers of Other Languages)課程得到很好的照顧。PHS 也通過教師助理支持在課堂上提供閱讀恢復，閱讀支持計劃，言語治療等等。

除了 PHS 外，也參訪了 Bucklands Beach Intermediate school(中學部)(簡稱 BBI)、Elim Christian College(國小)與 Ormiston Junior College(中學部)，在參訪過程中，都能看見不同學校重視的核心價值有所不同，也發展出不同的本位課程與特色活動。

此外，在這幾間學校都觀察到他們對體育教育的重視，從教學環境、設備，再從課程、師資的面相來做分析，是否重視體育的國家對於體育師資的安排有所不同，而造成此現象的是什麼因素導致的，以作為日後參考。

貳、研究方法

本研究透過文獻蒐集、實地觀察與訪談三種方法，在研究程序上首先透過文獻蒐集了解紐西蘭國小教育的現象，包含紐西蘭學制體制以及體育教育與師資，再透過實地觀察與訪談(紐西蘭奧克蘭市區的國小老師 1 位)，除驗證文獻所述紐西蘭國小教育的現象之外，並深入瞭解當地國小體育教師是否聘用的背景因素，最後再加以綜合分析。

參、紐西蘭學制體制

紐西蘭的學制也分為國小、初中、高中，小學六年、初中二年、高中五年，共 13 年國民義務教育。在紐西蘭，依據不同的年級來分配至對應的學年(year)入班上課。不同學校所包含的年級部門可能不同，因此又可能在高中包含國中部，甚至有些學校會是地區性的學校，各階段部門皆包含(如圖一)。

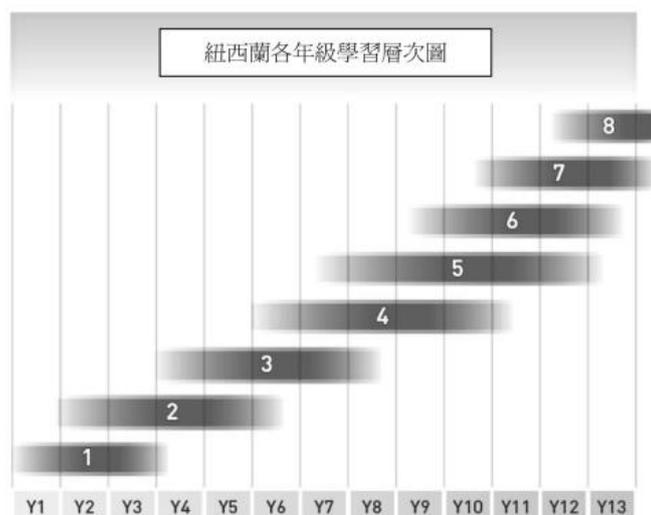
| 台灣 | | 年齡 | 紐西蘭 (5 足歲即 6 虛歲入小一) | |
|-----|--------------|----------------------|------------------------|--|
| 博士 | 研究所 | 25 | Post Doctorate | 博士後研究課程 |
| | | 24 | PhD | 博士 |
| 23 | | Master | 碩士 | |
| 22 | | Postgraduate Diploma | 碩士文憑 | |
| 碩士 | (四年以上) 大學 | 21 | Graduate Diploma | 學士後文憑 |
| | | 20 | University | 大學 (三年以上) |
| 19 | | | | |
| 18 | | | | |
| 五專 | 高中 | 17 | Year13 NCEA Level 3 | 中學 Secondary College NCEA 全國教育成就證書 |
| | | 16 | Year12 NCEA Level 2 | |
| | | 15 | Year11 NCEA Level 1 | |
| 國三 | 國中 | 14 | Year 10 | 技術學院 Polytechnic |
| 國二 | | 13 | Year 9 | |
| 國一 | | 12 | Year 8 | |
| 六年級 | 國小 | 11 | Year 7 | 初中 (高小) Intermediate |
| 五年級 | | 10 | Year 6 | 小學 Primary |
| 四年級 | | 9 | Year 5 | |
| 三年級 | | 8 | Year 4 | |
| 二年級 | | 7 | Year 3 | |
| 一年級 | 6 | Year 2 | | |
| 大班 | 幼稚園 | 5 足歲 | Year 1 | |

圖一、台灣紐西蘭教育系統對應表。
資料來源:華禾全方位有限公司

在紐西蘭，一年分為 4 個學期(term)，第一學期共 12 周，第二學期 9 周，第三與第四學期各 10 周，紐西蘭教育部網頁會公告每年的行事曆、假期與開學日期。紐西蘭課綱(學習領域)中，分為英文(English)、藝術(the arts)、健康與體育(health and physical education)、語言學習(learning language)，數學與統計(mathematics and statistics)，科學(science)，社會科學(social science)與科技

(technology)，這些領域中又包含許多小的相關領域，在不同的 year 的學生學習的目標會依照課綱，藉由老師課程安排進行對照。

特別的是，學生的能力依據評量方式及老師評斷後定位學生目前在各科目的學習等級(level)，例如在數學科與閱讀科，老師採用是一對一考試方法，紀錄學生的知識理解度及學習狀況，來做課程上的調整。此外，不同年級對應到的等級不是絕對的，不會有明顯的劃分，會因學生學習狀況不同而呈現等級跨年級的情況(如圖二)。



圖二、紐西蘭各年級學習層次圖。

資料來源：Ministry of Education (2009b)

1987 年開始，紐西蘭教育部 (Department of Education) 委託任務小組進行研析並提出《明日學校》報告書，紐西蘭教育體系因此經歷了組織與管理的改革，以追求對教育經費的有效運用，也提供有效因應快速變遷社會的學校體制。其改變紐西蘭百年來由教育部控制的中央集權行政體系，而從《1989 年教育法》(Education Act 1989) 開始將權力下放給各級學校，使其得與董事會與社區共同經營學校 (洪雯柔，2010)。

紐西蘭的中小學，看重的是如何培養基層國民，而非知識菁英。課程安排重視廣博、均衡、常識；強調讓每個孩子都能參與、學會獨立、中生學習以及與人合作 (周祝瑛，2005)。學生的學習過程比學習結果更重要，因此紐西蘭在教育上強調學生的學習歷程，是否真的學會，而不是只學會如何在考題中拿到高分，更藉由等級層次，讓老師更加了解學生的問題所在，提供學生更好的學習方法與環境。

肆、紐西蘭體育教育與師資

一、紐西蘭的體育教育

紐西蘭的課程上，依照課綱的編排來做課程設計，而健康與體育課程在紐西蘭課綱中從 level one 到 level eight 的學習能力目標包含四大項目：(一)個人健康與身體發展(personal health and physical development)、(二)運動概念與技能(movement concepts and motor skills)、(三)與他人的關係連結(relationships with other people)、(四)健康的社區與環境(healthy communities and environments)，以上四大項目各分其他小指標，皆為了在不同等級層次的學生能透過課程到相對的學習目標。

在國小階段的健康與體育學習目標中，對應到的 level 為 1-3(如圖一與圖二)，我們可藉由圖三、圖四與圖五可觀察到紐西蘭在身體活動上強調的非專項技能，而是注重學生在進行身體活動中，能培養規律運動的習慣、在身體活動中的良好觀念、積極參與團體活動的態度、健康的的身體知識與社區環境的連結等。

| Level One Health and Physical Education | | | |
|---|---|---|---|
| Personal Health and Physical Development <i>Students will:</i> Personal growth and development <ul style="list-style-type: none">Describe feelings and ask questions about their health, growth, development, and personal needs and wants. Regular physical activity <ul style="list-style-type: none">Participate in creative and regular physical activities and identify enjoyable experiences. Safety management <ul style="list-style-type: none">Describe and use safe practices in a range of contexts and identify people who can help. Personal identity <ul style="list-style-type: none">Describe themselves in relation to a range of contexts. | Movement Concepts and Motor Skills <i>Students will:</i> Movement skills; Science and technology <ul style="list-style-type: none">Develop a wide range of movement skills, using a variety of equipment and play environments. Positive attitudes; Challenges and social and cultural factors <ul style="list-style-type: none">Participate in a range of games and activities and identify the factors that make participation safe and enjoyable. | Relationships with Other People <i>Students will:</i> Relationships <ul style="list-style-type: none">Explore and share ideas about relationships with other people. Identity, sensitivity, and respect <ul style="list-style-type: none">Demonstrate respect through sharing and co-operation in groups. Interpersonal skills <ul style="list-style-type: none">Express their own ideas, needs, wants, and feelings clearly and listen to those of other people. | Healthy Communities and Environments <i>Students will:</i> Community resources <ul style="list-style-type: none">Identify and discuss obvious hazards in their home, school, and local environment and adopt simple safety practices. Rights, responsibilities, and laws; People and the environment <ul style="list-style-type: none">Take individual and collective action to contribute to environments that can be enjoyed by all. |

圖三、紐西蘭健康與體育 level one 目標。

資料來源: Ministry of Education Curriculum achievement objectives by level (2015)

| Level Two Health and Physical Education | | | |
|--|--|---|--|
| <p>Personal Health and Physical Development</p> <p><i>Students will:</i></p> <p>Personal growth and development</p> <ul style="list-style-type: none"> Describe their stages of growth and their development needs and demonstrate increasing responsibility for self-care. <p>Regular physical activity</p> <ul style="list-style-type: none"> Experience creative, regular, and enjoyable physical activities and describe the benefits to well-being. <p>Safety management</p> <ul style="list-style-type: none"> Identify risk and use safe practices in a range of contexts. <p>Personal identity</p> <ul style="list-style-type: none"> Identify personal qualities that contribute to a sense of self-worth. | <p>Movement Concepts and Motor Skills</p> <p><i>Students will:</i></p> <p>Movement skills</p> <ul style="list-style-type: none"> Practise movement skills and demonstrate the ability to link them in order to perform movement sequences. <p>Positive attitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> Participate in and create a variety of games and activities and discuss the enjoyment that these activities can bring to them and others. <p>Science and technology</p> <ul style="list-style-type: none"> Use modified equipment in a range of contexts and identify how this enhances movement experiences. <p>Challenges and social and cultural factors</p> <ul style="list-style-type: none"> Develop and apply rules and practices in games and activities to promote fair, safe, and culturally appropriate participation for all. | <p>Relationships with Other People</p> <p><i>Students will:</i></p> <p>Relationships</p> <ul style="list-style-type: none"> Identify and demonstrate ways of maintaining and enhancing relationships between individuals and within groups. <p>Identity, sensitivity, and respect</p> <ul style="list-style-type: none"> Describe how individuals and groups share characteristics and are also unique. <p>Interpersonal skills</p> <ul style="list-style-type: none"> Express their ideas, needs, wants, and feelings appropriately and listen sensitively to other people and affirm them. | <p>Healthy Communities and Environments</p> <p><i>Students will:</i></p> <p>Societal attitudes and values</p> <ul style="list-style-type: none"> Explore how people's attitudes, values, and actions contribute to healthy physical and social environments. <p>Community resources</p> <ul style="list-style-type: none"> Identify and use local community resources and explain how these contribute to a healthy community. <p>Rights, responsibilities, and laws; People and the environment</p> <ul style="list-style-type: none"> Contribute to and use simple guidelines and practices that promote physically and socially healthy classrooms, schools, and local environments. |

圖四、紐西蘭健康與體育 level two 目標。

資料來源: Ministry of Education Curriculum achievement objectives by level (2015)

| Level Three Health and Physical Education | | | |
|---|--|---|---|
| <p>Personal Health and Physical Development</p> <p><i>Students will:</i></p> <p>Personal growth and development</p> <ul style="list-style-type: none"> Identify factors that affect personal, physical, social, and emotional growth and develop skills to manage changes. <p>Regular physical activity</p> <ul style="list-style-type: none"> Maintain regular participation in enjoyable physical activities in a range of environments and describe how these assist in the promotion of well-being. <p>Safety management</p> <ul style="list-style-type: none"> Identify risks and their causes and describe safe practices to manage these. <p>Personal identity</p> <ul style="list-style-type: none"> Describe how their own feelings, beliefs, and actions, and those of other people, contribute to their personal sense of self-worth. | <p>Movement Concepts and Motor Skills</p> <p><i>Students will:</i></p> <p>Movement skills</p> <ul style="list-style-type: none"> Develop more complex movement sequences and strategies in a range of situations. <p>Positive attitudes</p> <ul style="list-style-type: none"> Develop movement skills in challenging situations and describe how these challenges impact on themselves and others. <p>Science and technology</p> <ul style="list-style-type: none"> Participate in and describe how their body responds to regular and vigorous physical activity in a range of environments. <p>Challenges and social and cultural factors</p> <ul style="list-style-type: none"> Participate in co-operative and competitive activities and describe how co-operation and competition can affect people's behaviour and the quality of the experience. | <p>Relationships with Other People</p> <p><i>Students will:</i></p> <p>Relationships</p> <ul style="list-style-type: none"> Identify and compare ways of establishing relationships and managing changing relationships. <p>Identity, sensitivity, and respect</p> <ul style="list-style-type: none"> Identify ways in which people discriminate and ways to act responsibly to support themselves and other people. <p>Interpersonal skills</p> <ul style="list-style-type: none"> Identify the pressures that can influence interactions with other people and demonstrate basic assertiveness strategies to manage these. | <p>Healthy Communities and Environments</p> <p><i>Students will:</i></p> <p>Societal attitudes and values</p> <ul style="list-style-type: none"> Identify how health care and physical activity practices are influenced by community and environmental factors. <p>Community resources</p> <ul style="list-style-type: none"> Participate in communal events and describe how such events enhance the well-being of the community. <p>Rights, responsibilities, and laws</p> <ul style="list-style-type: none"> Research and describe current health and safety guidelines and practices in their school and take action to enhance their effectiveness. <p>People and the environment</p> <ul style="list-style-type: none"> Plan and implement a programme to enhance an identified social or physical aspect of their classroom or school environment. |

圖五、紐西蘭健康與體育 level three 目標。

資料來源: Ministry of Education Curriculum achievement objectives by level (2015)

此外，紐西蘭每天的課程時間為早上 8:30 到校，可進行自由活動，9:00-11:00 上第一堂課；11:00-11:30 為早茶時間(morning tea)，學生在這段期間可享用自備的點心，剩餘時間學生可自行活動；11:30-13:00 為第二堂課；13:00-13:50 為午餐時間，學生可用餐完進行自由活動；13:50-15:00 為第三堂課，15:00 放學。由此可知，學生每天學校身體活動的時間可以達到約 110 分鐘，在這些活動期間學生藉由遊戲來培養運動的習慣，再搭配體育課將正確的觀念教育給學生，來達成課

綱所要求的學習目標。

二、紐西蘭國小體育師資

經過 3 周的觀察與訪談下，並非全紐西蘭的中小學皆有體育老師。在 PHS 小學，沒有體育老師，各班導師必須親自帶學生進行身體活動；而在 BBI 中學，有專任的體育老師。在紐西蘭國小教育中，老師的教學專業涵蓋各科目，一個班級導師必須具備全才教學的專業知識與能力，因此，在這樣的師資培育制度，紐西蘭國小只需班級導師指導學生健康與體育課。

然而，根據訪談當地國小老師的結果，有些學校也會聘請體育老師，而決定的因素又會是甚麼？因此撰述者根據大量的文章與訪談發現以下四點，在結果中說明造成此現象的原因。

伍、結果

影響紐西蘭國小聘請體育老師的因素

(一)老師的全才教學能力

根據以上的訪談與觀察，紐西蘭國小憑藉老師的能力即可達到學生學習的目標，因此大多學校不會多花錢聘用體育老師。

(二)董事會補助

紐西蘭每所公立學校均設有學校董事會，因此討論紐西蘭的初等教育，無法免於探討紐西蘭學校董事會的組織與運作(黃德祥、劉欣虹，2010)。董事會為學生家長組成的一個團體，主要與學校的主任、校長共同開會討論學生的學習狀況、學校教育課程的問題。根據訪談紐西蘭國小老師，若董事會決定想另聘體育老師時，必須與校長討論，若願意額外撥款，才能夠聘請，而同時，補助的單位是董事會，不是教育部，因此，若學校金費不足時，第一個裁決的是專任老師。

(三)課程空檔時間與學習目標

學生在學校的自由活動時間十分廣，普遍在 morning tea 的時間或是午休時間，學生會自行玩樂、運動，進行各式各樣的身體活動，也足以在每天達到適當的運動量，因此在課堂上的體育課，老師基本上只要帶入正確的體育觀念，學生就能很快的理解並上手。

紐西蘭國小的健康與體育學習目標大多為身體活動與素養層面，技能方面較少，所以在這階段的教學體育專業技能較少，因而不會多聘體育老師。

(四)國情文化：將體育融入生活

根據訪談，在學生就學前，紐西蘭的家長會讓學生嘗試在玩的過程中體驗不同的運動，讓學生產生大量的興趣，此外，紐西蘭的運動風氣佳，橄欖球與籃網球更為代表，因此學生對於這些運動愛不釋手，在就學前就會參加周末的運動俱樂部。在這樣的風氣下，很多運動技能是在學生就學前就學會的，因此國小階段至大學需培養學生達到的是素養的教育。

陸、結論

紐西蘭人酷愛體育運動。全國 85%的人參加體育和娛樂活動。至少有 47%的人加入一種體育、健身或休閒俱樂部 (黃士魁、何信弘、李軾揚。2012)。同時，紐西蘭是一個重視學生學習的國家，也相當重視學生在各方面的體驗，因此，教育對於他們來說，是一個讓學生接觸個多領域的環境。在體育的發展，他們希望學生是能夠快樂健全的成長與學習，技能層面是在年紀大一點時學習，或是透過課後社團與俱樂部加強。而這樣的因素下，即使紐西蘭國小教育涵蓋各科領域，也能讓學生在生活學習中融入體育，多元發展。

參考文獻

- 周祝瑛 (2005)。愛在紐西蘭-優質創新中小學。五南圖書出版股份有限公司。
- 洪雯柔 (2010)。紐西蘭幼兒教育與初等教育改革: 卓越與平等間的擺盪。教育資料集刊, 45, 211-232
- 黃士魁、何信弘、李軾揚 (2012)。個案研究-紐西蘭 [運動與休閒委員會]的組織轉型與創新。運動知識學報, 9, 84-97。
- 黃德祥、劉欣虹 (2010)。紐西蘭初等教育的發展與特色。教育資料集刊, 45, 189-210。
- Ministry of Education New Zealand (2009). The New Zealand education system: An overview. Auckland: Author.

中文版兒童正負情緒量表考驗

王奕璇¹、陳益祥²
新北市復興國小¹、國立臺北教育大學體育學系²

摘要

目的：發展「中文版兒童正負情緒量表」。**方法：**第一階段改編PANAS量表，將題目敘述修改符合兒童理解能力，共19題。第二階段採立意取樣以214名新北市國小運動代表隊學生為研究對象，發放預試問卷（男生120人，女生94人），各年級所佔比例為：三年級.9%、四年級24.3%、五年級37.4%、六年級37.4%。第三階段將蒐集的資料進行項目分析、探索性因素分析及內部一致性分析。**結果：**14題符合項目分析、探索性因素分析標準，區分出正負向情緒兩個因子(正向情緒9題，負向情緒5題)，正向情緒分量表Cronbach $\alpha=.863 >.80$ ，負向情緒分量表Cronbach $\alpha=.722 >.70$ ，整體量表Cronbach $\alpha=.787 >.70$ ，顯示「中文版兒童正負情緒量表」信度佳。**結論：**「中文版兒童正負情緒量表」有良好的適切性、鑑別度及內部一致性，適用於國小四五年級運動代表隊學生運動情境，未來宜增加驗證性因素分析的考驗。

關鍵詞：運動心理 (sport psychology)、兒童發展 (child development)、廣建理論 (broad and build theory)、斜交轉軸 (oblique rotation)、主成分分析 (principal component analysis, PCA)。

通訊作者 姓名：王奕璇 地址：新北市中和區自立路117巷4弄9號4樓
E-mail：y_ban0309@hotmail.com

壹、緒論

2015年由美國皮克斯動畫工作室製作、華特迪士尼影業發行的《腦筋急轉彎》(Inside Out)，電影裡面有幾個令人喜愛的小角色：樂樂 (Joy)、憂憂 (Sadness)、怒怒 (Anger)、厭厭 (Disgust) 和驚驚 (Fear)，簡單明白的演出了人類的五大基本情緒如何在我們的腦袋中作用，以及對我們行為造成的影響。人類各種喜、怒、哀、懼的情緒從出生到老每天都在經歷，情緒和人們的工作表現、人際關係、身體健康等互相影響，甚至也大大影響運動員在比賽時的運動表現。

依據過去許多學者的研究，特定的情緒可以產生特定的行為傾向(Frijda, Kuipers, & Schure, 1989; Tooby & Cosmides, 1990)，意即特定的情緒可能會造成個體採取某些特定的行為，但多僅限於負向的情緒。例如恐懼使人想逃跑，憤怒令人想攻擊，這些負向情緒在演化上驅動我們馬上做出反應，為了生存，所以限制了我們行動的選擇性（游鎮安、季力康，2008）。Fredrickson (2001) 在心理學領域提出了廣建理論 (broad and build theory)，該理論的主要的概念為許多種不同的正向情緒 (positive affect)，包括喜悅 (joy)、興趣 (interest)、滿意 (contentment)、自豪 (pride) 以及愛 (love) 等，可以增廣人們在短暫的思考一行為技能 (thought-action repertoire) 上的表現，無論是在認知處理過程，或是注意力方面，都能增加廣度。同時建立人們的個人資源，無論是生理、智能的甚至是社會與心理的資源。根據此理論：負向情緒可以激發出運動員的潛力，例如焦慮、緊張；正向情緒也可以增廣運動員的注意力範圍，因此正負向情緒都對運動員有重要的影響。

國內運動心理學領域研究中，較多被使用的情緒量表有：（一）中文版盤絲心情量表（許伯陽、張鏡鐘、盧俊宏，2003），包含包含七個因素：自尊、困惑、疲勞、憤怒、緊張、沮喪。（二）正負向情緒量表 (Positive and Negative Affect Scales, PANAS)(Watson、Clark & Tellegen，1988)，包含正向情緒：熱情 (enthusiastic)、感興趣 (interested)、堅決 (determined)、興奮 (excited)、鼓舞 (inspired)、機警 (alert)、積極 (active)、有力氣 (strong)、驕傲 (proud)仔細 (attentive)；負向情緒包含：驚慌 (scared)、害怕 (afraid)、煩惱 (upset)、苦惱 (distressed)、警戒 (jittery)、緊張的 (nervous)、羞愧 (ashamed)、罪惡 (guilty)、易怒的 (irritable)、敵意 (hostile)。現已有黃耀宗和季力康 (1998) 編制的中文版。

目前情緒在國內運動心理領域的研究大多是以大專學生作為研究對象，很可惜在國小運動領域中研究較少。根據Ericson的心理社會發展理論提出，國小階段學童的發展任務為學習課業技巧及社會技巧，若能成功度過發展任務，兒童會產生勤奮進取的心理，且有自信心，若發展任務失敗，則兒童會產生自卑自貶的心理。情緒智力與社交技巧是呈顯著相關的，而兒童階段重要的社會代理人是教師及同儕，國小運動員長時間與指導老師、教練、同學生活在一起，

教練與師長若能將情緒教育、情緒控制、情緒覺察等教導給學生，相信能有效提升國小運動員與隊友合作的能力，教練也能藉由了解學生情緒的變化，而給出合適的調配與指導。

中文版盤斯心情量表大多偏重負向情緒，正向情緒的題項只有一個自尊向度；PANAS正負向度都包含了，但是有些情緒向度太細緻對於兒童來說太難理解，例如：苦惱的，且這兩個量表都是以大專學生為使用對象。而目前台灣學術期刊中，現有中文版兒童情緒量表有：「貝克兒童及青少年量表」(卓淑玲、洪儷瑜、蘇嘉鈴和陳學志，2009)，此量表測量憂鬱、焦慮、憤怒向度。但是運動員在賽前賽中或是賽後，正負向情緒都有可能產生，顯示現有量表是不足的。故本研究的研究目的為發展「中文版兒童正負情緒量表」，期許未來在國小運動心理領域能有更多的研究來為基層運動員紮根。

貳、研究方法

一、研究工具

「中文版兒童正負情緒量表」改編自中文版情緒反應量表(黃耀宗、季力康，1998)。原量表共有正面情緒及負面情緒，兩個分量表各有十題，以五點量尺測量情緒強度，1代表沒有感覺，5代表感覺非常強，兩分量表的內部一致性 Cronbach's α 值分別為 .85 以及 .83。題例:興奮的(正面情緒)，緊張的(負面情緒)。為符合國小兒童理解程度，做兩項修改：一、修改量尺敘述，0分代表不知道，1分代表輕度感覺，2分代表中度感覺，3非代表重度感覺，4分代表感覺強烈。；二、修改題目或在題目後方加註解釋，讓國小兒童更能理解情緒用詞，例：鼓舞的(越做越興奮、越做越想做的)。全部共19題。

二、研究對象

預試研究參與者採用立意取樣抽取樣本，以新北市國小運動代表隊學童為研究對象。分別來自秀山國小、中正國小、新莊國小、德音國小、成州國小、永福國小，其中男生有120人，女生則是94人，各年級所佔比例為：三年級.9%、四年級24.3%、五年級37.4%、六年級37.4%，平均參加運動代表隊的時間1.7年(SD=.69)，而專項運動項目包括手球、羽球、桌球、棒球、壘球、田徑、游泳、角力。

共發出225份問卷，回收223份，扣除因漏答或明顯偏誤情形列為無效量表9份，剩下有效資料共214份。

三、施測

在確立題目之後，與新北市各國小運動教練或體育組長聯絡，約定時間後前往，說明研究目的後，徵詢同意施測。部分問卷在約定時間由研究者親自前

往進行團體施測。施測前，研究者向參與者說明填答方式，並告知參與者所有資料僅供研究之用，經過填寫受試同意書後，請參與者根據各量表的填答說明，依自己經歷的實際情形，逐題填答，填寫過程中若有疑問，可以隨時發問，填寫完畢後由研究者直接收回。而其他問卷則附上口頭說明文字，委託團隊教練或指導老師代為施測。

四、資料處理

以IBM SPSS Statistics for Mac 20.0統計套裝軟體進行分析。

項目分析（吳明隆，2007）：

- 決斷值：以量表的總分的最高 27%為高分組，最低 27%為低分組，以 t 檢定來進行高低分兩組在該題得分之平均數差異檢定，是否到顯著。決斷值必須 ≥ 3.00 。
- 相關性分析：根據題項和量表整體的相關性作為判斷題項品質，相關性愈高表示題項品質越佳。題項與總分的相關數值必須 $\geq .40$ 。
- 題項刪除後的 α 值與總量表 α 值比較：刪除該題項後的 α 值應低於總量表的 α 值。若高於總量表的 α 值，代表刪除該題後量表整體的內部一致性增加，該題不屬於測量的同一構念。

探索性因素分析：

- KMO 及 Bartlett 球形檢定：檢測量表間是否有共同因素存在，KMO 值大於.80 表示達到良好的程度 (Kaiser, 1974)。
- 因素負荷量：代表題項間萃取出共同因素。判斷標準應只能在單一因素負荷量 $\geq .45$ ；數值 $< .45$ 代表不屬於同一因素應予以刪除；或是在一個以上的因素負荷量 $\geq .45$ ，代表題項產生跨因素，也應予以刪除。

信度考驗：

- Cronbach's alpha 係數：考驗量表內在一致性程度的，以發展測量工具為目的時，信度係數應在.70 以上。

參、研究結果

將修改後的「中文版兒童正負情緒量表」，進行項目分析及探索式因素分析，以確立其鑑別度、信效度。

一、項目分析

項目分析判別標準為 (1)決斷值或 CR 值必須 ≥ 3.00 ；(2)題項與總分的相關數值必須 $\geq .40$ (3) 校正題項與總分相關係數值必須 $\geq .40$ ；(4)題項刪除後的 α 值

≤ 量表信度值 (.776) ; (5) 題項與萃取共同因素的因素負荷量必須 ≥ .45 (吳明隆, 2007)。

經項目分析綜合評鑑後,「苦惱的」在四個指標中均不理想,故刪除該題;「擔心的」有三項指標不符合,也刪除該題;「不舒服的」、「驕傲的」、「緊張的」在與總分相關的兩項指標上不符合判別標準,但因為緊張的為重要運動心理因素,多篇研究指出緊張對運動表現大多有負面的影響(張光達, 2000; 馮麗花和李淑玲, 2004; 陳瓊茶, 2005),因此將此予以保留,刪除不舒服的、驕傲的。在項目分析綜合評鑑後,刪除四題,保留十五題進行因素分析。項目分析表如表 1,因版面關係,題項補充說明於表 2 呈現。

二、因素分析

完成項目分析後,考驗量表建構效度是否符合正負向情緒,進行因素分析。進行因素分析前,先進行 KMO 及 Bartlett 球形檢定,結果發現「中文版兒童正負情緒量表」KMO 值為 .847, KMO 值大於 .80 表示達到良好的程度 (Kaiser, 1974),代表題項之間有共同因素存在,適合進行因素分析; Bartlett 球形檢定的近似卡方分配為 931.974,自由度為 105,顯著性 $p=.000 \leq .01$,達顯著水準,代表母群體的相關矩陣間有共同因素存在,適合進行因素分析。之後以主成份分析法,使用固定因子數目,萃取 2 個因子,直接斜交法 (Delta 為 0) 抽取因素。

第一次分析結果,第 8 題(敵意的)產生跨因素的結果,故刪除該題進行第二次分析,第二次因素分析結果摘要如表 1。

表 1 共同因子一(正向情緒)包含第 1、3、5、9、12、14、15、16、18 題,共九題;共同因子二(負向情緒)包含第 6、7、11、13、17 題,共五題,兩個因子的總解釋變異量為 49.496%。

三、信度分析

正向情緒分量表 Cronbach $\alpha=.863 > .80$,負向情緒分量表 Cronbach $\alpha=.722 > .70$,整體量表 Cronbach $\alpha=.787 > .70$,顯示「中文版兒童正負情緒量表」信度佳。

表 1

「中文版兒童情緒反應量表」項目分析摘要表

| 題項 | 決斷值 | 題項與 總分相關 | 校正題項 與 總分相關 | 題項刪 除 後的 α 值 | 未達標 準指標 數 | 備註 |
|----------|--------------|-------------|-------------------|---------------------------|-----------------|----|
| 1 感興趣的 | 7.886 | .471** | .395 | .765 | 1 | 保留 |
| 2 苦惱的 | 1.652 | .206** | .076 | .784 | 4 | 刪除 |
| 3 興奮的 | 8.106 | .501** | .431 | .761 | 0 | 保留 |
| 4 不舒服的 | 4.419 | .364** | .270 | .772 | 2 | 刪除 |
| 5 有力氣的 | 8.462 | .518** | .440 | .76 | 0 | 保留 |
| 6 有罪惡感的 | 5.871 | .472** | .369 | .765 | 1 | 保留 |
| 7 創傷的 | 5.825 | .462** | .351 | .766 | 1 | 保留 |
| 8 敵意的 | 7.433 | .460** | .330 | .769 | 1 | 保留 |
| 9 狂熱的 | 7.846 | .519** | .429 | .761 | 0 | 保留 |
| 10 驕傲的 | 4.511 | .315** | .226 | .774 | 2 | 刪除 |
| 11 容易生氣的 | 4.968 | .401** | .339 | .767 | 1 | 保留 |
| 12 機警的 | 5.951 | .466** | .398 | .763 | 1 | 保留 |
| 13 慚愧的 | 6.049 | .450** | .390 | .764 | 1 | 保留 |
| 14 鼓舞的 | 9.547 | .557** | .470 | .757 | 0 | 保留 |
| 15 果斷的 | 9.321 | .506** | .395 | .763 | 1 | 保留 |
| 16 專心的 | 6.615 | .455** | .362 | .766 | 1 | 保留 |
| 17 緊張的 | 5.514 | .396** | .263 | .773 | 2 | 保留 |
| 18 積極的 | 10.161 | .557** | .497 | .756 | 0 | 保留 |
| 19 擔心的 | 3.391 | .280** | .150 | .781 | 3 | 刪除 |
| 判標準則 | ≥ 3.000 | $\geq .400$ | $\geq .400$ | $\leq .776$ | | |

註：**表示在顯著水準為 0.01 時 (雙尾)，相關顯著。

■ 表示不符合判標準則。

表 2

「中文版兒童正負情緒量表」因素分析結構矩陣

| 題號題目 | 因子一 | 因子二 | 共同性 |
|-----------------------------|--------|--------|------|
| 14.鼓舞的 (越做越興奮、越做越想做) | 0.793 | -0.018 | .630 |
| 16.專心的 | 0.733 | -0.182 | .576 |
| 18.積極的 | 0.727 | -0.005 | .529 |
| 1.感興趣的 | 0.711 | -0.016 | .507 |
| 5.有力氣的 | 0.7 | 0.125 | .503 |
| 9.狂熱的 (非常非常喜歡這件事) | 0.667 | 0.032 | .445 |
| 3.興奮的 | 0.657 | 0.159 | .453 |
| 12.機警的 (很注意發生的任何事, 對事情反應很快) | 0.641 | 0.048 | .412 |
| 15.果斷的 (可以馬上做決定, 不猶豫) | 0.634 | -0.019 | .403 |
| 6.有罪惡感的 (覺得自己做錯, 有罪的) | 0.03 | 0.78 | .608 |
| 13.慚愧的 (感覺對不起自己或別人) | 0.053 | 0.74 | .549 |
| 7.創傷的 (內心受傷, 無法忘記) | -0.017 | 0.727 | .529 |
| 11.容易生氣的 | 0.032 | 0.712 | .507 |
| 17.緊張的 | -0.004 | 0.528 | .279 |
| 轉軸前特徵值 | 4.386 | 2.543 | |
| 解釋變異量 (%) | 31.330 | 18.166 | |
| 轉軸前累積的解釋變異量 (%) | 31.330 | 49.496 | |
| 成分相關矩陣 | 1.000 | .023 | |
| | .023 | 1.000 | |

肆、討論與建議

一、本量表負向情緒題項中文版情緒反應量表少

本量表改自中黃耀宗翰季力康 (1998) 中文版情緒反應量表, 經項目分析和探索性因素分析後, 「苦惱的」、「擔心的」、「不舒服的」、「驕傲的」四個負向情緒不符合判別標準予以刪除。陳佑甄與金瑞芝 (2010) 指出兒童在一剛開始情緒的表達是直接的, 但經過與他人的互動經驗中漸漸發現怎樣的情緒表達才是最適宜的, 並且不同的情緒表達別人也會有不同的接受度, 因此兒童發展出外顯的情緒表達不一定要與內在感受一致。兒童傾向於隱藏他們的負向情緒更勝於正向情緒, 其與負向情緒往往較難為他人所接受有關 (Harris, Donnelly, Guz, & Pitt-Watson, 1986; 鄭麗文, 1993)。而兒童可能有隱藏負向情緒的表現, 對他的情緒反應有所評價的大人, 更可能隱藏負向情緒(陳佑甄、金瑞芝,

2010)。本次研究某些約有 80 份問卷是委託學校老師或是教練施測，有可能是此兩因素造成負向情緒的題項有較多不符合項目分析與探索性因素分析的標準。

二、本量表適用對象

本量表的研究對象為國小運動代表隊學童，且施測時間多為運動練習中或是比賽休息期間，因此若要將此量表用於非選手的兒童，脫離運動情境，適用性還需再驗證。

研究對象各年級所占比例為三年級.9%、四年級 24.3%、五年級 37.4%、六年級 37.4%，施測過程中發現三年級兒童對量表的發問較多，可能對情緒的理解有困難，且三年級參加運動代表隊的時間尚短，因此建議此量表適用於國小運動代表隊四五年級兒童。

三、兒童量表編製注意事項

(一) 施測情境維持作答的獨立性，盡量排除教師及教練在場

筆者在施測過程中，發現兒童容易想要詢問別人的答案，因此在施測時強調：「不與別人討論、答案沒有對錯」是重要的指導語，並發覺兒童作答停頓時，及時給予幫忙及解釋，能避免兒童有漏答的情形。施測時排除原教師及教練在場，研究人員先與兒童友善的說明，及強調測驗結果的保密性，能增加兒童對於作答的安全感與答案的真實程度。

(二) 文具準備

兒童在測驗時，常出現塗改的狀況，因此準備筆上附有小橡皮擦的 2B 鉛筆，能增加施測的順利。2B 鉛筆也是國小許多能力檢測時塗卡的工具，導師及受試者皆反應此為實用的施測小禮物。

四、本量表未來研究應用

(一) 不同樣本檢驗

本研究對象是新北市國小運動代表隊學生，推論有所限制，將來需要更多樣本來檢驗量表的效度，在應用及推論上才能更普及。

(二) 增加驗證性因素分析

本量表已經探所性因素分析，為使量表的建構效度更加完備，宜重新蒐集更多研究樣本，進行驗證性因素分析的考驗。

伍、結論

「中文版兒童正負情緒量表」題目符合兒童理解程度，可同時測量正負向情緒，經過項目分析、探索性因素分析、內部一致性考驗後，具有有良好的適切性、鑑別度及內部一致性，適用於國小四五年級運動代表隊學生運動情境。未來宜增加驗證性因素分析的考驗。

參考文獻

- 吳明隆 (2007)。SPSS 操作與應用問卷統計分析實務。臺北市：五南。
- 卓淑玲、洪儷瑜、蘇嘉鈴、陳學志 (2009)。「貝克兒童及青少年量表」之中文文化研究。《測驗學刊》，56(4)，639-669。
- 張光達 (2000)。運動員的壓力管理之探討。《大專體育》，49，173-180。
- 許伯陽、張鏡鐘、盧俊宏 (2003)。盤斯心情量表之再修訂。《大專體育學刊》，5(1)，85-95。
- 陳佑甄、金瑞芝 (2010)。兒童隱藏情緒理解之研究。《教育心理學報》，42(2)，
- 陳瓊茶 (2005)。情緒、心情與運動表現關係的探討。《大專體育》，80，142-148。
- 游鎮安、季力康 (2008)。探討正向情緒在運動中的角色：以廣建理論為基礎。《大專體育》，99，142-146。
- 馮麗花、李淑玲 (2004)。運動員壓力來源及因應策略之探討。《大專體育》，74，171-178。
- 黃耀宗、季力康 (1998)。客觀和主觀的運動能力在中等強度的運動下對於知覺身體疲勞程度及正負面情緒反應的影響。《體育學報》，25，239-248。
- 鄭麗文 (1993)。學前兒童區辨真實感受與表面情緒的能力之研究 (未出版碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
- Fredrickson, B. L. (2001). The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of positive emotions. *American Psychologist*, 56, 218-226.
- Frijda, N. H., Kuipers, P., & Schure, E. (1989). Relations among emotion, appraisal, and emotional action readiness. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57, 212-228
- Harris, P. L., Donnelly, K., Guz, G. R., & Pitt-Watson, R. (1986). Children's understanding of the distinction between real and apparent emotion. *Child Development*, 57, 895-909.
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39, 31-36.
- Tooby, J., & Cosmides, L. (1990). The past explains the present: Emotional adaptations and the structure of ancestral environments. *Ethology and Sociobiology*, 11, 375-424.

Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), 1063-1070.

國立臺北教育大學「國北教大體育」投稿須知

一、性質：提供一個身體活動經驗與體育學術交流的平台。本刊於每年10月定期出版，投稿截止日為每年06月30日，主要徵稿的範圍如下：

- (一)「論著」部分：刊載身體活動領域理論與實務之相關研究；每篇字數以6000字內為原則。
- (二)「運動經驗」部分：刊載體育工作者相關之心得與經驗，及報導世界先進國家有關身體活動之最新作法；每篇字數以3000字內為原則。
- (三)「運動教室」部分：刊載身體活動之相關技術指導策略與重要觀念之分析；每篇字數以2500字內為原則。
- (四)「其他」部分：體育領域之相關稿件。

二、內容格式：

- (一)來稿必須為Microsoft Word格式，並採用標楷體12號字用A4紙打字，單間行距，內文請加上頁碼，以利審查。
- (二)來稿均須含中文題目、中文摘要(以150-300字為限)、中文關鍵詞3-5詞、內文及引用文獻。
- (三)中文次標題表示法依序如：壹、一、(一)、1、(1)、a、(a)。
- (四)圖表需附上標題，標題依序標示表1、表2、...及圖1、圖2、...等。圖表內容應力求簡潔易懂，可附加必要之說明。
- (五)詳細內容格式請見「國北教大體育投稿自我檢查表」，此表參考「體育學報投稿自我檢查表」。

三、文獻註解：在內文中註解及文末引用文獻，必須遵守2010年第6版美國心理學(APA)格式書寫，或參考中華民國體育學會 (www.rocnspe.org.tw) 之APA書寫格式說明。

四、版權：凡刊載本刊之文章，必須簽署版權轉讓同意書。

五、審查費用：審查行政業務費800元，文章刊登後，贈送「國北教大體育期刊」PDF一份。

六、投稿文件：來稿請備齊投稿申請表、投稿自我檢查表及著作授權同意書。稿件之全文電子檔案，傳至體育系林家瑩老師 ntuepejournal@gmail.com。聯絡電話：(02) 2732-1104轉63503。傳真：(02) 2737-3309。

國北教大體育 第十三期

發行人：陳益祥

出版者：國立臺北教育大學 體育學系總編輯：林家瑩

審查委員：李文心、林如瀚、林聯喜、林岱樵、邱奕銓、連玉輝、楊孫錦、

簡桂彬

編輯委員：吳忠誼、林顯丞、高禎佑、陳益祥、楊啟文

執行編輯：陳惠君、詹雅涵

電話：(02)27321104 轉 3504

地址：10671臺北市大安區和平東路2段134號

網址：<http://pe.ntue.edu.tw/main.php>

ISSN:

創刊日期：2006.12

發刊日期：2019.01 定價：300

ISSN 0211-9153



GPN : 2009504650