

應用德爾菲法建構女子跳馬前手翻因素評量表

高士傑 卓俊伶* 張琪

國立臺灣師範大學體育學系

*通訊作者：卓俊伶
通訊地址：106 臺北市大安區和平東路一段 162 號
E-mail: t08006@ntnu.edu.tw
DOI:10.6167/JSR.202106_30(1).0003
投稿日期：2020 年 3 月 接受日期：2020 年 5 月

摘 要

本研究應用德爾菲法 (Delphi method)，旨在建構女子跳馬前手翻因素評量表。跳馬前手翻屬於閉鎖性同時也是序列性動作技能，根據其表現判斷之特殊性，亦屬於型式取向技能，適合以因素方法評量動作表現，藉以評量各肢段精熟情形。本研究首先進行文獻分析，依據女子競技體操規則，並蒐集有關女子跳馬前手翻之研究結果形成因素層次雛形，續以三輪德爾菲問卷獲取八位專家學者之意見，經意見一致性分析，對修正因素層次架構至達成初步共識。結果以四個動作階段：第一騰空階段、推撐階段、第二騰空階段與落地階段作為分期，三個活動肢段因素：手臂、軀幹、腿部作為評量指標，共建構出九個評量指標及 29 個因素層次，專家意見一致性皆達 85% 以上，可作為女子跳馬前手翻動作評量使用之工具。

關鍵詞：因素分析、過程取向、體操

壹、緒論

動作技能係指個體為因應特定目標需求，透過練習以產生動作協調所形成的動作型式 (Burton & Miller, 1998; Schmidt & Lee, 2005)，而動作技能在練習的過程中，依初學至精熟具有凍結自由度、解放自由度及利用反作用力三個動作學習階段，使個體在動作技能表現和效率上產生差異 (Bernstein, 1967; Williams et al., 2016)。動作技能表現評量的重要性在於可提供教師、教練和學習者在體育課或訓練情境中，獲得有利於修正錯誤或增進表現之訊息，然而縱觀一般教練和教師普遍僅以結果取向 (outcome-oriented) 的評量方法判斷動作技能表現的差異，卻忽略了以過程取向 (process-oriented) 的觀點去剖析動作過程中的協調、控制和精熟程度，以及各活動因素的參與情形 (Payne & Issacs, 1995)。

Nuckols, Bell, Paddock, and Hilborne (2009) 認為以過程取向的手段可獲得更多關於錯誤修正的訊息，進而提高達成目標的效率，以過程取向評量動作技能表現的方法，係透過系統觀察藉以瞭解個體動作的發展過程，實際應用方面可依兩種手段進行分析，第一種是整體 (total body) 分析，第二種為因素 (component) 分析 (Burton & Miller, 1998)。整體分析係以鉅觀的角度，根據個體從動作開始至結束的整體協調及流暢性評量動作表現，而因素分析則是以微觀的方式，將特定動作拆解如頭部、手臂、軀幹及腿部等肢段因素，藉以瞭解身體各肢段因素的控制層次上的差異。採用整體和因素分析作為評

量手段的優點在於，其僅須透過直接觀察或一般攝影設備，便可依據影像紀錄進行分析及評量，除此之外，過去研究發現不論是使用高速攝影機等機密儀器，或是使用一般數位攝影後進行整體、因素分析，兩者在動作型的分析結果並無顯著差異 (Barrett, Williams, Bell, & Allison, 1997)，因此較有利於一般教學或訓練情境中使用。

Davis and Burton (1991) 認為影響個體動作技能表現的因素在於個體與當下外在環境的條件，以及完成特定動作技能之限制所致，因此在進行動作技能教學前，事先釐清特定動作技能的分類特徵，可避免指導者在教學和評量時給予非必要之干擾從而影響表現結果 (Schücker et al., 2016)。在動作技能分類系統中，跳馬前手翻屬於閉鎖性技能同時也是序列性技能 (Gentile, 2000; Magill & Anderson, 2016; Schmidt & Lee, 2005)，而根據其評估表現差異的特殊性，亦屬於型式取向之動作技能。跳馬動作的環境相當穩定可預測，體操選手必須於特定的活動範圍內完成助跑、踏板、第一騰空、推撐、第二騰空及落地等六個階段之動作集 (Hay, 1993)，再經由裁判根據動作完成的品質的差異，例如：關節角度、動力性、動作難度等因素進行評分 (Fédération Internationale de Gymnastique [FIG], 2017)。器械差異方面，女子選手因身高和肌力等個體限制，跳馬高度為 125 公分，略低於男子跳馬 10 公分，此外，在跳馬動作難度的配分上，女子跳馬動作在第二類組：「前手翻緊接帶或不帶縱軸轉體之前空翻」的難度分數具有性別差異，相較於男子跳馬的難度配分，其分數整體

優於第三類組：「塚原 (Tsukahara)，前手翻轉體 90 ~ 180° 上馬後推撐緊接帶或不帶縱軸轉體之後空翻」，以及第四類組：「尤爾琴科 (Yurchenko)，側翻內轉入板起跳後手翻上馬推撐緊接帶或不帶縱軸轉體之後空翻」等 (FIG, 2017)，而造成女子跳馬第二類組具有難度發展優勢的原因在於，國際女子體操委員會認為有其推展之必要性，並陸續從 1985 年起提高女子跳馬前手、前空翻系列技巧的難度分數，從而演變迄今之結果 (張秀卿、黃淑貞，2009)。探討影響跳馬動作表現的重要因素，過去相關實證研究中 Takei and Kim (1990) 發現助跑階段產生之水平速度是跳馬動作整體的力量來源，且同時為體操選手成功完成動作的重要因素 (翁士航，2011；Takei & Kim, 1990)，但是根據限制觀點 (Newell, 1986)，跳馬助跑型式的差異可能受到個體身體條件之限制，或技能水準之差異等交互作用影響，使其在表現上並無較一致的動作型式特徵會影響表現結果。推撐階段的技術分析方面，陳光輝、鄭景隆與湯文慈 (2011) 發現推撐於馬背前方和中間位置，對於第二騰空階段的高度、旋轉速度皆優於推撐於馬背後方位置，Takei, Blucker, Dunn, Myers, and Fortney (1996) 也曾提出縮短撐馬的時間有助於第二騰空階段的表現，而第二騰空階段的表現同時也會影響落地階段著地的穩定性。綜合上述研究結果，可預測動作者以較快撐馬時間、推撐於馬背前中段位置，能提升前手翻之動作表現。除此之外，從上述相關研究亦可得知，跳馬各動作階段的表現具有高度的關聯性。

過去在體操相關研究中所使用之動作

表現評量表，Abdollahipour, Wulf, Psotta, and Nieto (2015) 曾採用整體取向的手段，參考體操規則的評分方式並作簡化，將垂直跳轉體一圈各動作階段的協調情形分層描述，再由專業裁判進行評分。然而據先前所述，在教學情境我們仍希望能夠從評量表中得知更多關於在動作過程中，細部的關節活動與動作控制情形，特別是如體操等型式取向的動作技能，因此採用因素分析所建構之跳馬前手翻因素評量表，能有助於指導者或學習者獲得更符合動作技能分類的表現回饋，確實有建構之重要性。過去黃嘉彬、卓俊伶與陳重佑 (2006) 所提出之垂直跳因素評量表，採用德爾菲法 (Delphi method) 彙整九位專家學者提供之意見後建構完成，專家學者可依自身經驗進行比較和判斷，逐步分析量表指標至一致共識 (宋文娟，2001)。據此，參考黃嘉彬等人 (2006) 之研究典範，本研究採用德爾菲法，針對女子跳馬前手翻因素架構議題成立專家小組，其中包含動作行為學專家學者、國家級教練及裁判等成員，並以問卷結果的一致性分析，篩選最適當的因素指標。綜合以上，本研究目的為應用德爾菲法建構女子跳馬前手翻因素評量表。

貳、方法

一、德爾菲法

德爾菲法是一種整合專家意見從而獲得知識的方法，在過去許多研究中經常被使用作為建構因素指標之研究手段 (洪嘉文、鄭志富，2004；洪慶懷、邱奕文、蕭嘉惠、

許富淑、程瑞福，2017；黃嘉彬等人，2006；潘義祥，2010)，德爾菲法的優點在於可透過匿名電子郵件的方式，係以誘導、彙整每一位專家學者的理論知識和實務經驗，藉以形成一致性共識從而解決特定議題。此外，由於德爾菲法主要採用問卷工具進行施測，故可減少會議、面談等時空上的限制，使議題能夠有效率地透過專家小組的意見交流獲得共識，因此備受公司企業、政府單位、學術機構、衛生醫療政策等借鑑作為解決問題之方法（宋文娟，2001）。

二、專家小組

過去 Parenté and Anderson-Parenté (1987) 建議德爾菲專家小組應以 10 人為宜，Murry and Hammons (1995) 亦提出當樣本數超過 25 人以上時，在同質群體中很難衍生出新的想法供議題參考，但若是專家的樣本具代表性，則較不具人數多寡的限制，過去黃嘉彬等人 (2006) 以九位具備動作行為學、體育教學實務經驗、運動生物力學等專業知識之成員，呼應「垂直跳」因素分析指標之需求，故本研究係參考過去

相關研究建議，共招募三位體操國家級女子裁判，四位體操國家級教練和一位動作行為學專家學者成立專家小組，共八位成員。其中三位女子裁判除了擁有國家級女子裁判證照資格外，同時具備擔任國內各年齡階段最優級組體操賽事之跳馬主審或執行分裁判之經驗。另外，四位教練依資歷和年齡排序分別為，國家訓練中心女子體操教練、大專院校校隊體操教練、中學體育教師兼體操教練、小學基層運動選手訓練站之專任運動教練，藉由縱觀基層校隊至國家隊指導者的執教經驗，對問題進行較全面的研議，而教練性別皆為男性，主要原因在於目前國內以男子教練雙棲擔任女子和男子體操教練居多所致。問卷測驗前皆需簽署參與德爾菲專家小組成員同意書，同意後得進行問卷發放與彙整，八位專家學者資格如表 1 陳述，為保護參與者隱私，且避免權力和偏見等因素影響小組討論的效率 (Martorella, 1991; Murry & Hammons, 1995)，採匿名以代號 (EX_ 編號) 取代之，故小組成員間並不瞭解彼此的真實身分和地位。

表 1 專家小組成員資格

代號	專家資格	性別	職業
EX_1	國家級女子體操裁判	女	大專院校講師兼裁判
EX_2	國家級女子體操裁判	女	小學教師兼裁判
EX_3	國家級女子體操裁判	女	小學教師兼裁判
EX_4	國家級體操教練	男	小學專任運動教練
EX_5	國家級體操教練	男	國中教師兼體操教練
EX_6	國家級體操教練	男	高中教師兼國家隊女子體操教練
EX_7	國家級體操教練	男	大專院校講師兼體操校隊教練
EX_8	動作行為學專家學者	男	大專院校教授

資料來源：本研究整理。

三、研究工具

本研究所採用之德爾菲法問卷，係根據 2017 ~ 2020 年國際體操總會 (Fédération Internationale de Gymnastique, FIG) 國際女子競技體操評分規則 (FIG, 2017) 於跳馬項目的執行分裁定標準作為因素架構參照，續以文獻分析法蒐集相關研究結果，提出可能納入因素架構之指標如翁士航 (2011)、陳光輝等人 (2011)、Takei et al. (1996) 和 Takei and Kim (1990) 的研究，供專家小組進行判斷。問卷內容以四個動作階段：(一) 第一飛程、(二)、推撐、(三) 第二飛程、(四) 落地，及三個活動肢段因素：(一) 手臂、(二) 軀幹、(三) 腿部，並依據上述資料與文獻提出 29 個因素層次，採以是非、選擇或簡答題型編制之。

四、研究流程

本研究採用修正式德爾菲法實施流程，於第一輪問卷前採用文獻分析法，蒐集跳馬前手翻相關研究進行文獻探討 (宋文娟, 2001)，在確認女子跳馬前手翻因素架構之討論方向後，再經由專家小組透過問卷進行判斷或提供修正意見，以利後續分析並彙整結果。修正式德爾菲法的優點在於可避免問卷往返流程過於冗長，以提升研究進行之效率，具體方法參考宋文娟 (2001) 建議之修正式德爾菲法的實施步驟，和黃嘉彬等人 (2006)、洪慶懷等人 (2017) 與潘義祥 (2010) 之德爾菲問卷施測流程，以三輪問卷控制回饋，並彙整出因素架構和層次建構之共識，採用以下五點步驟進行問卷製作、發放、回收及分析：(一) 成立專

家小組、(二) 第一輪問卷發放與統整、(三) 第二輪問卷發放與統整、(四) 第三輪問卷發放與修正、(五) 綜合專家意見形成一致結果。問卷發放與回收除第一輪以書面方式進行外，其餘主要以電子郵件方式進行，第一輪問卷係根據文獻分析後擬出之女子跳馬前手翻因素層次指標，以是非題型編製問卷供專家進行適當性之初步判斷；第二輪問卷則依第一輪問卷結果，採用是非題型對第一輪未達一致共識的選項或專家提出之修改意見作同意與否之判斷，此外，針對單一問題多項意見之篩選，則以選擇題型提供專家做篩選；第三輪問卷綜合前二輪的問卷結果，以選擇題型決定未解議題形成本研究之初步共識，並根據最終結果建構出女子跳馬前手翻因素評量表。

五、資料處理與分析

問卷施測後所得資料，採用 Excel 2016 軟體彙整資料並分析答題一致性，最後將各題項問卷結果以百分比數據呈現。本研究精萃因素層次指標之標準，參考 Holden and Wedman (1993) 建議答題一致性達 70% 以上宜作為較一致的判斷結果，以及黃嘉彬等人 (2006) 分析垂直跳因素層次以專家意見皆達 80% 以上一致，作為問卷後採納為垂直跳因素評量表建構之指標。而本研究為追求研究結果之嚴謹性，以答題一致性達 85% 以上作為因素分層指標的篩選標準，若已達篩選之標準卻仍有待解議題者，則於二、三輪問卷中提出作進一步討論與決議。

參、結果

一、第一輪問卷結果

第一輪共發出八份問卷，問卷回收率為 100%，題目以是非題的型式以「適當」或「不適當」之選項對各層次敘述作判斷，

並於問卷下方提供其他修改意見。第一輪問卷在四個動作階段（第一飛程、推撐、第二飛程、落地）獲得 87.5% 的專家認同（表 2），但是仍有 12.5% 的專家認為踏板係為後續整體動作之力量來源得列入參考，並建議加入「分期」概念及增列「整體協

表 2 第一輪德爾菲問卷結果摘要表

		動作階段		
排序	動作階段	題目	適當	不適當
1	動作階段 1	第一飛程。	87.5% ^a	12.5%
2	動作階段 2	推撐。	87.5% ^a	12.5%
3	動作階段 3	第二飛程。	87.5% ^a	12.5%
4	動作階段 4	落地。	87.5% ^a	12.5%
		第一飛程		
排序	肢段因素	題目	適當	不適當
1	軀幹層次 1	髖關節屈曲約 \leq 或 $> 90^\circ$ ，嚴重背弓。	85.7% ^a	14.3%
2	軀幹層次 2	髖關節屈曲約 $\leq 45^\circ$ ，輕微背弓。	85.7% ^a	14.3%
3	腿部層次 1	膝關節彎曲、雙腿分開約 \leq 或 $> 90^\circ$ 。	75.0%	25.0%
4	腿部層次 2	膝關節彎曲、雙腿分開約 $\leq 45^\circ$ 。	85.7% ^a	14.3%
		推撐		
題序	因素層次	題目	適當	不適當
1	手臂層次 1	單手觸馬、肘關節彎曲，肩膀角度明顯。	62.5%	37.5%
2	手臂層次 2	手依次觸馬、肘關節彎曲，肩膀角度不明顯。	62.5%	37.5%
3	手臂層次 3	雙手同時觸馬、肘關節伸直，肩膀角度不明顯，且推撐於馬背前段。	75.0%	25.0%
4	手臂層次 4	雙手同時觸馬、肘關節伸直，肩膀角度不明顯，且推撐於馬背後方。	75.0%	25.0%
		第二飛程		
題序	因素層次	題目	適當	不適當
1	腿部層次 1	膝關節彎曲、雙腿分開約 \leq 或 $> 90^\circ$ 。	75.0%	25.0%
		落地		
題序	因素層次	題目	適當	不適當
1	腿部層次 1	雙膝或是臀部先著地。	75.0%	25.0%
2	腿部層次 2	深蹲且同時有分腿或走步、跳步。	75.0%	25.0%
3	腿部層次 3	約大於 1 m 之跨步或跳步。	75.0%	25.0%
4	腿部層次 4	約小於 1 m 之跨步或跳步。	75.0%	25.0%

資料來源：本研究者整理。

註：^a 表示達 85% 以上一致但仍有意見待解。

調」作為修改及補充說明；肢段因素名稱獲得 100.0% 一致性；第一飛程在軀幹層次 1、2 及腿部層次 2 達 87.5% 一致性，但是有專家建議「角度判定」必須相當具體且精確仍有待修正，此外在腿部層次 1 未達一致水準 (75.0%) (表 2)；推撐階段在軀幹層次皆達一致水準 (87.5%) 且未有其他建議，而手臂層次則皆未達一致水準 (62.5%、62.5%、75.0%、75.0%) (表 2)；第二飛程階段除腿部層次 1 未達一致水準 (75.0%) (表 2)，其餘皆達一致水準且未有其他建議；落地階段在手臂層次、軀幹層次，以及腿部層次 5 達一致水準，腿部層次其餘 1 至 4 項則未達一致結果 (75.0%) (表 2)。

二、第二輪問卷結果

第二輪共發出問卷八份，回收率為

100%，題目型式主要以是非題填答，並於問卷最後部分列舉第一輪問卷提出之待解議題，供專家以簡答的方式做回應，問卷分析結果如下：在動作階段的分期中，四個階段名稱未達共識，且低於 85.0% 一致水準 (表 3)；第一飛程階段在軀幹層次 1 及腿部層次 1 的角度判定說明達一致水準 (87.5%)，而軀幹層次 2 與腿部層次 2 因角度判定仍有爭議故未達一致水準 (75.0%) (表 3)；推撐階段在手臂層次 3、4，以及推撐位置和時宜的意見上仍有爭議，軀幹層次則在「歪斜」的描述上產生意見分歧，不過手臂及軀幹層次皆達 87.5% 一致水準 (表 3)；第二飛程階段僅於腿部層次 1、2 在角度定義上仍有爭議 (87.5%、50.0%)，而「頭部層次」未獲增列之一致水準 (表 3)；落地階段在軀幹層次 1 雖於第一輪問卷已

表 3 第二輪德爾菲問卷結果摘要表

		動作階段		
項次	動作階段	題目	同意	不同意
1	動作階段 1	第一飛程修改為「踏板期」。	75.0%	25.0%
2	動作階段 1	維持「第一飛程」，加入腿部踏板層次。	25.0%	75.0%
3	動作階段 2	推撐修改為「推撐期」。	50.0%	50.0%
4	動作階段 3	第二飛程修改為「飛行期」。	25.0%	75.0%
5	動作階段 4	落地修改為「落地期」。	37.5%	62.5%
6	各動作階段	於肢段因素增列「整體協調」。	25.0%	75.0%
		第一飛程		
項次	肢段因素	題目	同意	不同意
1	軀幹層次 1	「髖關節屈曲約 \leq 或 $> 90^\circ$ ，嚴重背弓」修改為「髖關節屈曲 $> 90^\circ$ ，嚴重背弓」。	87.5% ^a	12.5%
2	軀幹層次 2	「髖關節屈曲約 $\leq 45^\circ$ ，輕微背弓」修改為「髖關節屈曲 = 90° ，輕微背弓」。	75.0%	25.0%
3	腿部層次 1	「膝關節彎曲、雙腿分開約 \leq 或 $> 90^\circ$ 」修改為「膝關節屈曲 $> 90^\circ$ ，雙腿分開 \geq 肩寬」。	87.5% ^a	12.5%
4	腿部層次 2	「膝關節彎曲、雙腿分開約 $\leq 45^\circ$ 」修改為「膝關節屈曲 = 90° ，雙腿分開 \geq 肩寬」。	75.0%	25.0%

表 3 第二輪德爾菲問卷結果摘要表 (續)

		推撐		
項次	肢段因素	題目	同意	不同意
1	手臂層次 1	「單手觸馬、肘關節彎曲，肩膀角度明顯」修改為「手依次觸馬、肘關節彎曲 < 90°，肩膀角度 < 150°」。	100.0% ^b	0.0%
2	手臂層次 2	「手依次觸馬、肘關節彎曲，肩膀角度不明顯」修改為「手依次觸馬、肘關節彎曲 = 90°，肩膀角度介於 170° ~ 150°」。	87.5% ^b	12.5%
3	手臂層次 3	「雙手同時觸馬、肘關節伸直，肩膀角度不明顯，且推撐於馬背前段」修改為「雙手同時觸馬、肘關節輕微彎曲、肩膀角度不明顯，觸馬較慢」。	87.5% ^a	12.5%
4	手臂層次 4	「雙手同時觸馬、肘關節伸直，肩膀角度不明顯，且推撐於馬背後方」修改為「雙手同時觸馬、肘關節伸直，肩膀角度不明顯，觸馬較快」。	87.5% ^a	12.5%
5	軀幹層次 1	「於倒立時未經垂直而歪斜」修改為「推撐未經倒立而向前傾倒」。	87.5% ^a	12.5%
6	軀幹層次 2	「經垂直且無明顯歪斜」修改為「推撐經倒立且無向前傾倒」。	87.5% ^a	12.5%
		第二飛程		
項次	因素層次	題目	同意	不同意
1	軀幹層次 1	「高度明顯不足，且身體屈曲明顯」修改為「高度、遠度及動力性明顯不足，且身體明顯屈曲、明顯偏離直線方向」。	87.5% ^b	12.5%
2	軀幹層次 2	「高度尚可，身體略有屈曲」修改為「高度、遠度及動力性尚可，身體略有屈曲、輕微偏離直線方向」。	100.0% ^b	0.0%
3	軀幹層次 3	「有明顯騰躍高度，且身體充分伸展」修改為「有明顯騰躍高度、速度及動力性，且身體充分伸展、動作在直線方向」。	100.0% ^b	0.0%
4	腿部層次 1	「膝關節彎曲、雙腿分開約 ≤ 或 > 90°」修改為「膝關節彎曲 > 90°，雙腿分開 ≥ 肩寬」。	87.5% ^a	12.5%
5	腿部層次 2	「膝關節彎曲、雙腿分開約 ≤ 45°」修改為「膝關節彎曲 = 90°，雙腿分開 < 肩寬」。	50.0%	50.0%
6	頭部層次	新增「眼部注視」層次。	12.5%	87.5% ^b
		落地		
項次	因素層次	題目	同意	不同意
1	軀幹層次 1	「無明顯失衡控制」修改為「身體嚴重失去平衡而倚靠器械或跌落於落地墊」。	87.5% ^a	12.5%
2	腿部層次 1	「雙膝或是臀部先著地」修改為「動作腳未先落地、雙膝或是臀部先著地」。	100.0% ^b	0.0%
3	腿部層次 2	「深蹲且同時有分腿或走步、跳步」修改為「深蹲、有二次以上走步或跳步」。	100.0% ^b	0.0%
4	腿部層次 3	「約大於 1 m 之跨步或跳步」修改為「約大於肩寬之跨步或跳步」。	100.0% ^b	0.0%
5	腿部層次 4	「約小於 1 m 之跨步或跳步」修改為「約小於肩寬之跨步或跳步」。	100.0% ^b	0.0%
6	腿部層次 5	「雙腿無任何移動」修改為「雙腿併攏無任何移動」。	100.0% ^b	0.0%

資料來源：本研究整理。

註：^a 表示達 85% 以上一致但仍有意見待解；^b 表示達 85% 以上一致且無異議。

達一致水準 (85.7%) (表 3)，但是第二輪問卷有專家提出修正意見作為修正參考；最後，第一輪問卷提出增列因素之分析結果以「整體協調」(87.5% 不同意)、「頭部注視」(87.5% 不同意) 於第二輪結果未獲得採納並增列之共識 (表 3)，因此不予採納。

三、第三輪問卷結果

第三輪共發出問卷八份，回收率為 100%，題目型式以選擇題型式作填答，並在各題項獲得一致的共識，形成因素評量表之最終結果 (表 4)，說明如下：在動作分期的敘述上，獲得一致共識 (100%) (圖 1)，專家最終一致認為符合現行規則之用詞最為恰當，其他各階段動作層次敘述尚有爭議部分，在動作角度、軀幹位置敘述上的精確性等，於第三輪問卷達一致共識 (87.5% 以上)，而在推撐階段專家提出「推撐技術」之議題，最後以一致不同意增列 (87.5%) 並作刪除。

肆、討論

教練的知識往往根據過去規劃訓練的成功經驗作為依據 (Williams & Hodges, 2005)，但是 Greenwood, Davids, and Renshaw (2016) 認為菁英教練的指導經驗可作為補充知識，確定潛在的測量變項，從而使測量的判斷結果更貼近於實際狀況。雖然教練經驗並不是一個非常可靠的獲取知識途徑，但是不可否認教練的執教經驗確實在成功的運動訓練中扮演著潛移默化的角色，因此在商榷影響動作技能表現之重要因素時，確實有將教練經驗納入討論之必要性。據此，

本研究不僅只採納動作行為學領域專家學者與國家級女子裁判之專家意見，同時借鑑數位國家級體操教練之教學經驗，針對女子跳馬前手翻動作實施因素議題進行三輪的問卷發放、意見交換與精萃共識，並且於第三輪問卷分析後獲得較一致的結果。

首先在各動作階段名稱的分析結果發現，專家意見呈現先一致、後分歧、再趨於一致之現象，其原因可能為資料中文翻譯上的差異，或可能受到一般訓練上普遍使用之術語如「第一飛程」、「第二飛程」等影響，使部分專家在判斷上因「通俗使用」或「規則版本」的考量而產生不同意見。但是有鑑於量表分層指標之客觀性，專家小組成員最終一致認為階段名稱的用詞與先後順序應符合現行規則的規定最為適切，因此除了在問卷討論中排除了如助跑階段、踏板階段等不屬於裁判評分之範圍，結果大致符合 Hay (1993) 所提出跳馬動作階段的順序和名稱，係以四個動作階段：第一騰空階段、推撐階段、第二騰空階段與落地階段，以及手臂、軀幹和腿部肢段等因素為本研究因素評量討論之架構。另一方面，專家小組對於因素層次提出修正意見較多的部分，主要在手臂及腿部因素中肩、髌、膝等關節等動作角度判定上有所爭議。在第一、二輪問卷中，有專家認為區別小錯誤、中錯誤與大錯誤的標準不夠精確，舉例來說，因素架構中第一騰空階段中的腿部因素層次 1：「膝關節彎曲 $\geq 90^\circ$ ，雙腿分開 \geq 肩寬」，體操規則中係規定膝關節彎曲會受到執行分裁判扣分，且大於 90° 為較嚴重的技術缺失，但是在本量表所建構之因素層次中，層次

表 4 女子跳馬前手翻因素評量表

順序	動作階段	因素	層次	因素層次敘述			
1	第一騰空階段 (100.0%)	軀幹 (100.0%)	層次 1	髖關節屈曲 $\geq 90^\circ$ ，嚴重背弓 (87.5%)			
			層次 2	髖關節屈曲 $\leq 45^\circ$ ，輕微背弓 (87.5%)			
			層次 3	髖關節無明顯屈曲，背部平直 (100.0%)			
		腿部 (100.0%)	層次 1	膝關節彎曲 $\geq 90^\circ$ ，雙腿分開 \geq 肩寬 (87.5%)			
			層次 2	膝關節彎曲 $< 90^\circ$ ，雙腿分開 $<$ 肩寬 (87.5%)			
			層次 3	膝關節伸直、雙腿併攏 (100.0%)			
2	推撐階段 (100.0%)	手臂 (100.0%)	層次 1	手依次觸馬、肘關節彎曲 $< 90^\circ$ ，肩膀角度 $< 150^\circ$ (100.0%)			
			層次 2	手依次觸馬、肘關節彎曲 = 90° ，肩膀角度介於 $170^\circ \sim 150^\circ$ 之間 (87.5%)			
			層次 3	雙手同時觸馬、肘關節輕微彎曲、肩膀夾角不明顯 (100.0%)			
			層次 4	雙手同時觸馬、肘關節伸直、肩膀夾角不明顯 (100.0%)			
		軀幹 (100.0%)	層次 1	身體未經倒立且偏離垂直面 (100.0%)			
			層次 2	身體經倒立且未偏離垂直面 (100.0%)			
			3	第二騰空階段 (100.0%)	軀幹 (100.0%)	層次 1	高度、遠度及動力性明顯不足，且身體明顯屈曲、偏離直線方向 (87.5%)
						層次 2	高度、遠度及動力性尚可，身體略有屈曲、輕微偏離直線方向 (100.0%)
層次 3	有明顯騰躍高度、速度及動力性，身體充分伸展且在直線方向 (100.0%)						
腿部 (100.0%)	層次 1	膝關節彎曲 $\geq 90^\circ$ ，雙腿分開 \geq 肩寬 (87.5%)					
	層次 2	膝關節彎曲 $< 90^\circ$ ，雙腿分開 $<$ 肩寬 (87.5%)					
	層次 3	膝關節伸直、雙腿併攏 (100.0%)					
4	落地階段 (100.0%)	手臂 (100.0%)	層次 1	單手或是雙手觸碰地面 (100.0%)			
			層次 2	有多餘的擺動或繞圈 (100.0%)			
			層次 3	平穩放置軀幹前方或兩側 (100.0%)			
		軀幹 (100.0%)	層次 1	身體嚴重失去平衡而倚靠器械或跌落於落地墊 (87.5%)			
			層次 2	身體因失去平衡而輕微搖晃 (100.0%)			
			層次 3	身體穩定 (100.0%)			
			腿部 (100.0%)	層次 1	動作腳未先著地，雙膝或是臀部先著地 (100.0%)		
				層次 2	深蹲、有二次以上走步或跳步 (100.0%)		
		層次 3		約大於肩寬之跨步或跳步 (100.0%)			
		層次 4		約小於肩寬之跨步或跳步 (100.0%)			
		層次 5		雙腿併攏無任何移動 (100.0%)			

資料來源：本研究整理。

註：括號內數值為專家意見一致性百分比。

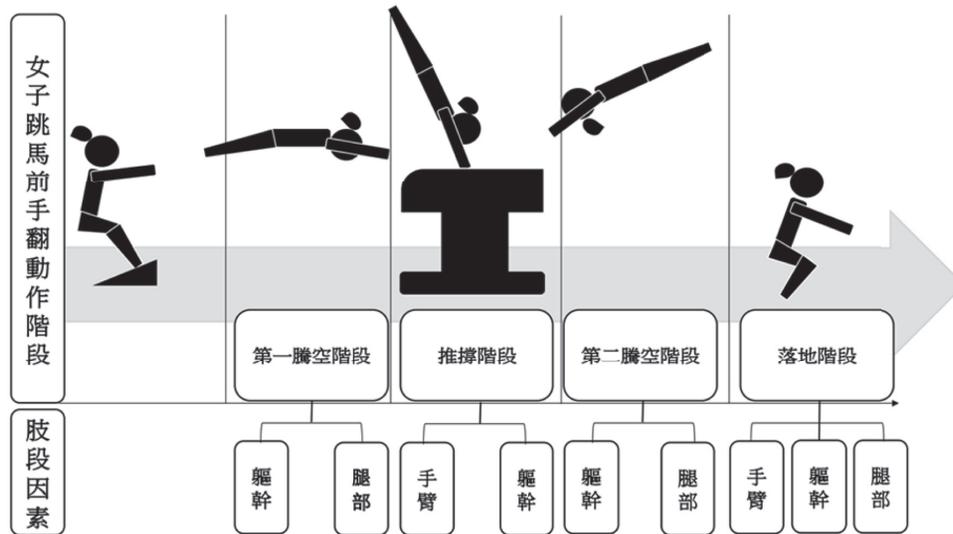


圖 1 女子跳馬前手翻因素架構圖

資料來源：本研究整理。

一係為相對不精熟的動作層次，有鑑於此，判定嚴重缺失的範圍應涵蓋規則中區辨中錯誤的標準，避免與較小的動作缺失混淆（例如：膝蓋彎曲 90° 為中錯誤，膝蓋彎曲小於 90° 為小錯誤等），故建議修正以「 \geq 」之標準定義嚴重缺失的角度範圍應較為合理，而這樣的概念在問卷分析結果中獲得其他專家的一致認同。最後在研究過程中發現，雖然根據過去相關文獻皆已證實助跑速度、踏板位置、推撐速度等技術特徵為影響後續表現之因素 (Takei, 1989; Takei et al., 1996; Takei & Kim, 1990)，但是專家小組認為以動作型式評分的運動項目而言，由於選手在助跑、踏板等技術實施上的差異非屬於裁判評分的範圍之內，故無法作為量表中決定動作表現具效力的指標。此外，在跳馬推撐階段的技術如「推撐速度」或「推撐位置」等因素，從過去研究中發現其雖然會影響跳馬動作執行上

的效率（如第二騰空階段的騰空高度、空翻轉動慣量等）(陳光輝等人, 2011)，但是從評分基準來看，推撐技術並不直接影響在推撐階段中的評分，且精熟者的技術特徵對於新手而言，可能無助於他們的動作表現。除此之外，過去文獻中 Takei (1989) 以及 Takei and Kim (1990) 認為跳馬選手的助跑和踏板，是整體動作過程的速度與力量來源，並且在相關研究發現跳馬選手的推撐速度和位置，受到踏板產生之垂直動量、第一騰空階段擺腿產生之角動量所影響 (Takei et al., 1996)，據此，推撐技術的差異與踏板、第一騰空階段具有高度的關聯性，其係為間接影響之結果而非直接因動作者的動作控制所致，故有專家認為不應將推撐技術納入推撐階段的因素層次，並將此議題最後於第三輪問卷中一致決議刪除。

總結以上論述，結果顯示專家小組不

管是在問題的決議或是最後篩選意見的方式，主要傾向於選擇直接和動作型式表現相關的特徵，並以符合現行規則規範之陳述和翻譯結果，作為意見採納的優先考量。而在本研究中提出有關助跑速度、踏板位置、推撐技術等因素，從問卷分析結果來看似乎難以獲得專家共識並作採納，推測造成此結果的原因可能在於跳馬是型式取向任務，係以主觀方式針對評分範圍內的動作型式結構判斷動作表現，即標準參照的概念，跳馬的動作表現在絕對標準的規則限制下，只要是符合規則範疇的好表現，在同一層次內的差異就不具鑑別性。從限制的觀點來看，動作技術係因個體技能水準差異，而造成動作自動化型式的不同(Newell, 1986)，不過若是同樣在合乎規則限制下的表現，動作技術對表現結果差異的影響，就較不具評量上的效力。

本研究係以德爾菲法建構女子跳馬前手翻因素評量表，共提出四個動作執行階段，並根據動作者手臂、軀幹、腿部肢段活動的精熟程度決議共 29 個層次，建議未來可針對性別差異，或在技能水準差異下發現較一致的研究結果，作為完善因素評量表指標的依據。本研究建構之女子跳馬前手翻因素評量表，可應用於一般學校女子體操教學、競技體操訓練及學術研究評量使用。

參考文獻

1. 宋文娟 (2001)。一種質與量並重的研究方法——德菲法在醫務管理學研究領域之應用。醫務管理期刊，2(2)，11-20。
doi:10.6174/JHM2001.2(2).11
 2. 洪嘉文、鄭志富 (2004)。我國學校體育政策制定之研究。大專體育學刊，6(1)，31-43。doi:10.5297/ser.200402_6(1).0002
 3. 洪慶懷、邱奕文、蕭嘉惠、許富淑、程瑞福 (2017)。人工草皮足球場經營管理指標之建構。大專體育學刊，19(1)，34-54。doi:10.5297/ser.1901.003
 4. 翁士航 (2011)。競技體操跳馬實施動作流程之探討。中華體育季刊，25(2)，382-387。doi:10.6223/qcpe.2502.201106.2020
 5. 陳光輝、鄭景隆、湯文慈 (2011)。三種撐馬位置之跳馬前手翻第二飛程表現的比較。大專體育學刊，13(4)，436-444。doi:10.5297/ser.1304.011
- [Sung, W.-C. (2001). Application of Delphi method, a qualitative and quantitative analysis, to the healthcare management. *Journal of Healthcare Management*, 2(2), 11-20. doi:10.6174/JHM2001.2(2).11]
- [Hung, C.-W., & Cheng, C.-F. (2004). A study on the making of school physical education policies in Taiwan. *Sports & Exercise Research*, 6(1), 31-43. doi:10.5297/ser.200402_6(1).0002]
- [Hung, C.-H., Chiu, Y.-W., Hsiao, C.-H., Hsu, F.-S., & Cheng, J.-F. (2017). Constructing of management indicators for artificial turf football fields. *Sports & Exercise Research*, 19(1), 34-54. doi:10.5297/ser.1901.003]
- [Weng, S.-H. (2011). A study of the movement process of the gymnastics vault. *Quarterly of Chinese Physical Education*, 25(2), 382-387. doi:10.6223/qcpe.2502.201106.2020]
- [Chen, K.-H., Cheng, C.-L., & Tang, W.-T. (2011). Comparison of post-flight performances among three touchdown

- locations for front handspring vaults. *Sports & Exercise Research*, 13(4), 436-444. doi:10.5297/ser.1304.011]
6. 張秀卿、黃淑貞 (2009)。女子競技體操跳馬動作發展之新思維。大專體育, 102, 124-130。doi:10.6162/SRR.2009.102.17
[Chang, H.-C., & Huang, S.-C. (2009). Next view on the development of women's artistic gymnastics vault skills. *Sports Research Review*, 102, 124-130. doi:10.6162/SRR.2009.102.17]
 7. 黃嘉彬、卓俊伶、陳重佑 (2006)。以得爾慧法建構垂直跳因素評量表。體育學報, 39(3), 57-70。doi:10.6222/pej.3903.200609.1105
[Huang, C.-P., Jwo, H., & Chen, C.-Y. (2006). Constructing the component assessment checklist of vertical jump by Delphi method. *Physical Education Journal*, 39(3), 57-70. doi:10.6222/pej.3903.200609.1105]
 8. 潘義祥 (2010)。高中體育教師專業指標之建構與驗證。大專體育學刊, 12(3), 11-23。doi:10.5297/ser.1203.002
[Pan, Y.-H. (2010). Construction and verification of professional indices for high school physical education teachers. *Sports & Exercise Research*, 12(3), 11-23. doi:10.5297/ser.1203.002]
 9. Abdollahipour, R., Wulf, G., Psotta, R., & Nieto, M. P. (2015). Performance of gymnastics skill benefits from an external focus of attention. *Journal of Sports Sciences*, 33(17), 1807-1813. doi:10.1080/02640414.2015.1012102
 10. Barrett, K., Williams, K., Bell, R., & Allison, P. (1997). The degree of observer agreement on an intraskill developmental sequence using videotape and high speed film. In J. E. Clark, & J. H. Humphrey (Eds.), *Motor development: Research and reviews*. (Vol. 1, pp. 86-98). Reston, VA: National Association for Sport and Physical Education.
 11. Bernstein, N. (1967). *The co-ordination and regulation of movements*. London, UK: Pergamon Press.
 12. Burton, A. W., & Miller, D. E. (1998). *Movement skill assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.
 13. Davis, W. E., & Burton, A.W. (1991). Ecological task analysis: Translating movement behavior theory into practice. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 8(2), 154-177. doi:10.1123/apaq.8.2.154
 14. Fédération Internationale de Gymnastique. (2017). *Code of point: Women's artistic gymnastics (2017-2020)*. Retrieved from https://www.gymnastics.sport/publicdir/rules/files/en_WAG%20CoP%202017-2020.pdf
 15. Gentile, A. M. (2000). Skill acquisition: Action, movement, and neuromotor processes. In J. H. Carr, & R. B. Shepherd (Eds.), *Movement science: Foundations for physical therapy* (2nd ed., pp. 111-187). Rockville, MD: Aspen.
 16. Greenwood, D., Davids, K., & Renshaw, I. (2016). The role of a vertical reference point in changing gait regulation in cricket run-ups. *European Journal of Sport Science*, 16(7), 794-800. doi:10.1080/17461391.2016.1151943
 17. Hay, J. G. (1993). *The biomechanics of sports techniques* (4th ed.). Englewood, NJ: Prentice Hall.
 18. Holden, M. C., & Wedman, J. F. (1993). Future issues of computer-mediated communication:

- The results of a Delphi study. *Educational Technology*, 41(4), 5-24. doi:10.1007/BF02297509
19. Martorella, P. H. (1991). Consensus building among social educators: A Delphi study. *Theory and Research in Social Education*, 19(1), 83-94. doi:10.1080/00933104.1991.10505629
 20. Magill, R. A., & Anderson, D. I. (2016). *Motor learning and control: Concepts and application* (11th ed.). Boston, MA: McGraw Hill.
 21. Murry, J. W., Jr., & Hammons, J. O. (1995). Delphi: A versatile methodology for conducting qualitative research. *The Review of Higher Education*, 18(4), 423-436. doi:10.1353/rhe.1995.0008
 22. Newell, K. M. (1986). Constraints on the development of coordination. In M. G. Wade, & H. T. A. Whiting (Eds.), *Motor development in children: Aspects of coordination and control* (pp. 341-360). Dordrecht, Netherlands: Martinus Nijhoff. doi:10.1007/978-94-009-4460-2_19
 23. Nuckols, T. K., Bell, D. S., Paddock, S. M., & Hilborne, L. H. (2009). Comparing process- and outcome-oriented approaches to voluntary incident reporting in two hospitals. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, 35(3), 139-145. doi:10.1016/S1553-7250(09)35018-7
 24. Parenté, F. J., & Anderson-Parenté, J. K. (1987). Delphi inquiry systems. In G. Wright, & P. Ayton (Eds.), *Judgmental forecasting* (pp. 149-156). Chichester, England: Wiley.
 25. Payne, V. G., & Issacs, L. D. (2016). *Human motor development: A lifespan approach* (9th ed.). New York, NY: Routledge.
 26. Schmidt, R. A., & Lee, D. T. (2005). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
 27. Schücker, L., Fleddermann, M., de Lussanet, M., Elischer, J., Böhmer, C., & Zentgraf, K. (2016). Focusing attention on circular pedaling reduces movement economy in cycling. *Psychology of Sport and Exercise*, 27, 9-17. doi:10.1016/j.psychsport.2016.07.002
 28. Takei, Y. (1989). Techniques used by elite male gymnasts performing a handspring vault at the 1987 Pan American Games. *Journal of Applied Biomechanics*, 5(1), 1-25. doi:10.1123/ijsb.5.1.1
 29. Takei, Y., Blucker, E. P., Dunn, J. H., Myers, S. A., & Fortney, V. L. (1996). A three-dimensional analysis of the men's compulsory vault performed at the 1992 Olympic Games. *Journal of Applied Biomechanics*, 12(2), 237-257. doi:10.1123/jab.12.2.237
 30. Takei, Y., & Kim, E. J. (1990). Techniques used in performing the handspring and salto forward tucked vault at the 1988 Olympic Games. *Journal of Applied Biomechanics*, 6(2), 111-138. doi:10.1123/ijsb.6.2.111
 31. Verducci, F. M. (1980). *Measurement concepts in physical education*. St. Louis, MI: Mosby.
 32. Williams, A. M., & Hodges, N. J. (2005). Practice, instruction and skill acquisition in soccer: Challenging tradition. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 637-650. doi:10.1080/02640410400021328
 33. Williams, G. K. R., Irwin, G., Kerwin, D. G., Hamill, J., Van Emmerik, R. E. A., & Newell,

K. M. (2016). Coordination as a function of skill level in the gymnastics longswing. *Journal of Sports Sciences*, 34(5), 429-439. doi: 10.1080/02640414.2015.1057209

Applying Delphi Method for Constructing Components Assessment Checklists of the Female's Handspring on Vault

Shih-Chieh Kao, Jun-Ling Jwo*, Chi Chang

Department of Physical Education, National Taiwan Normal University

*Corresponding author: Jun-Ling Jwo

Address: No. 162, Sec. 1, Heping E. Rd., Da'an Dist., Taipei City 106, Taiwan (R.O.C.)

E-mail: t08006@ntnu.edu.tw

DOI:10.6167/JSR.202106_30(1).0003

Received: March, 2020 Accepted: May, 2020

Abstract

The purpose of this study was to construct the components assessment checklists of the female's handspring on vault. According to skills classification, vaulting is both closed skill and sequential skill. As the performance is judged specifically, it's also classified as form-oriented skill. Thus, it's suitable to evaluate performance which can assess proficiency of each component in process of handspring. The questionnaires were to adopt its first document analysis to improve efficiency of the Delphi method process, including the research findings related to handspring performance on vault. As started above, we also took the female's gymnastics rules as reference for developing a prototype of components model. Further, three rounds of questionnaires were administered to obtain the opinions from eight experts. After analysis of the consistency of the opinions, the levels of components on handspring vault were reached a preliminary consensus. The results showed the components were constructed by four action phases: first flight phase, contact phase, second flight phase, and landing phase, and three components: arms, trunk, and legs; nine assessable items, and 29 levels of components were reached over 85% consistency of expert's opinions, which can be adopted as a tool for assessment of female's handspring on vault.

Keywords: component approach, process-oriented, gymnastics