

運動表現之研究趨勢 The trend of sport performance research

張簡旭芳¹Hsu-Fang Chang Chien 相子元¹Tzyy-Yuang Shiang

¹國立臺灣師範大學運動競技學系

¹Department of Athletic Performance, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan

投稿日期: 2016年7月; 通過日期: 2016年9月

摘要

前言: 期刊奠定學術重要基礎, 隨著全球期刊數量增加, 將「大數據分析」概念套用至運動表現領域, 瞭解運動表現之研究現況, 以利國內專家學者更了解國內外學術研究及產業應用方向, 做為運動訓練推動重點研究之參考。本篇文章主要分析: 1) Elsevier 提供里約奧運相關之學術分析; 2) 國際 SCI 期刊以及國內 TSSCI 期刊, 近十年的現況分析; 3) 運動表現學術與實務之趨勢分享。**方法:** 透過國內外近十年的學術文獻蒐集、資料剖析並分類後, 利用 CATAR 分析軟體進行書目對與共現字分析, 並同時進行專家問卷及座談會議審查, 以取得各次領域之關鍵字結果, 結合 Elsevier 出版商提供里約奧運學術分析之結果詳加探討。**結果:** 過去十年談到與運動表現相關的國內外熱門議題, 主要是訓練 (Training)、表現 (Performance)、乳酸 (Lactate)、攝氧量 (Aerobic capacity)、肌力 (Strength) 等, 這些代表目前國內外正流行的研究趨勢。肌力、耐力一詞雖仍為熱門議題, 但其出現比例卻逐漸減少, 代表某些熱門議題逐漸被淘汰; 反之, 運動表現、健身運動、競技運動、運動員及疲勞一詞, 不僅被認為是熱門議題且出現比例漸增。**結論與建議:** 十年的熱門議題即為「流行」, 代表短時間內興起的潮流, 針對連續十年國內外學術研究期刊的熱門議題分析與全球實務應用的體適能趨勢調查, 希望能提供給國內運動表現相關領域之人員, 更明確之未來研究與實務應用方向。

關鍵字: 學術期刊、大數據分析、里約奧運、體適能

壹、緒論

利用科學的方法追求卓越的運動表現, 是一門應用科學, 也是門多學科整合應用科學 (陳全壽, 2014)。隨著時代變遷, 選手技能不斷提升, 競賽成績日趨激烈, 如何讓選手在競爭激烈的環境下, 有效地加強運動表現並提升競爭力, 運動科學扮演極重要角色。運動科學藉由高科技的儀器監控體能、剖析動作, 例如: 利用攝氧量或乳酸偵測並量化選手體能變化; 藉由高速攝影機的影像辨識及動作分析, 給予選手及教練即時的視覺回饋 (莊銘修、張立羣, 2014); 穿戴於軀幹的運動感測器, 監控選手在練習或比賽等實際環境下的體能 (Scanlan, Wen, Tucker, & Dalbo, 2014; Lovell, Sirotic, Impellizzeri, & Coutts, 2013)。運動科學的發展, 方便教練隨時掌握選手的身體狀況、提供訓練或選拔選手的量化工具, 這些都是為了促進選手在競技場上的運動表現, 並培養學科及術科兼優的教練人才。

期刊奠定學術之重要基礎, 為更了解學術領域的研究趨勢, 進行期刊分析是必需的。全球期刊數量迅速累積, 文章數量遍布各領域範疇, 唯有利用「大數據分析」才能有效率地將無形的數字轉化為有形的資

訊。許多國家已經善用大數據概念, 例如: 2012 年美國以大數據分析做為國家經費分配依據、2016 年歐盟強調大數據在各學術社群中的連結、日本透過大數據提高生產效率與生活品質、韓國利用大數據監控中小學的教育質量、新加坡藉由大數據制訂國家教育政策與學校發展 (蔡明學、黃建翔, 2015), 由此可知許多國家已將數據分析應用至國家教育等領域, 因此確實了解國內外運動表現領域的方向, 對於國內研究領域有其必要性。

運動表現 (Sport Performance) 的好壞, 廣義而言會受到能量輸出 (無氧、有氧能力)、神經肌肉功能 (肌力、爆發力、協調性及技巧)、關節活動度 (肌肉延展性) 及心理因素 (動機及戰術) 等條件所影響 (林正當、林貴福、徐臺閣、吳慧君, 2003), 因此瞭解運動表現之研究現況, 掌握熱門議題之趨勢, 使國內研究能夠在理論與實務上有更明確之方向, 做為運動訓練推動重點研究之參考有其必要性。本篇文章主要分析: 1) Elsevier 提供里約奧運相關之學術分析; 2) 國際 SCI 期刊以及國內 TSSCI 期刊, 近十年的現況分析; 3) 運

*通訊作者: 相子元 Email: tyshiang@gmail.com

動表現學術與實務之趨勢分享。

貳、里約奧運前之運動研究議題

因應 2016 年巴西奧運熱潮，Elsevier 出版商在 2016 年七月整理與運動相關的研究，發現從 2000 年至今，與「運動」相關的研究在德國、英國和俄羅斯的文章產量分別提升了 98%、88% 及 85%，其中巴西和中國增加幅度更大，分別為 360% 及 775%。自 2011 至 2015 年間產出的文章合作形式來看，巴西屬於國際合作的文章有 80,886 篇，其中 3741 篇為產學合作的文章。中國及巴西的文章產量增加幅度最大，但其產學合作比例低 (1.2%)，反而德國有最高比例的產學合作文章 (3.6%)，同時也有最高比例的國際合作文章產出 (圖 1)。此結果顯示目前國際趨勢不僅在乎文章數量，同時更強調產學合作及國際之間合作的能量。

另外，與「運動表現」相關的研究，從 2011 至 2015 年期間全球文章總產量達到 1910 篇，從 2011 年開始每年增加 282 篇，至 2015 年每年增加 490 篇，文章增加幅度每年不斷擴大 (圖 2)，顯示運動領域中的「運動表現」議題在國際受重視的程度與日俱增。

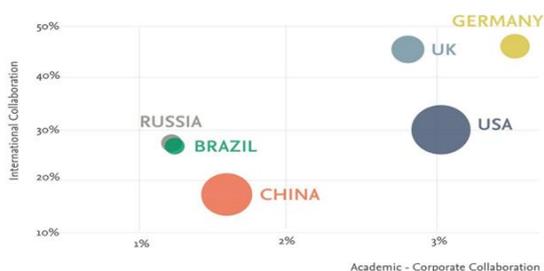


圖 1、2011 至 2015 年各國家的文章數量 (圈大小)、產學合作 (橫軸) 及國際合作 (縱軸)。資料來源：”The Global Research of Sports”。Elsevier, 2016。已獲得版權所有者 Elsevier 出版商許可翻印。

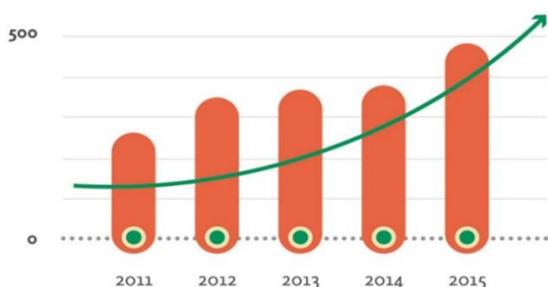


圖 2、全球「運動表現」領域之文章數量於各年度增加的情形 (縱軸：該年度文章增加篇數，橫軸：年代)。資料來源：”The Global Research of Sports”。Elsevier, 2016。已獲得版權所有者 Elsevier 出版商許可翻印。

根據 2016 年 Elsevier 所提供的資料顯示，自 2011 至 2015 年期間與「運動表現」領域相關的關鍵字中，出現比例漸增的關鍵字為疲勞 (Fatigue) 和足球 (Soccer)，反之出現比例逐漸降低的關鍵字為肌力 (Strength) 和武術 (Martial art) (圖 3)；與「運動表現」領域相關的文章篇數，巴西(194 篇) 的篇數僅次於美國 (467 篇)；在全球，與「運動項目」相關的文章篇數，由高至低分別為網球 (2228 篇)、馬拉松 (1540 篇)、橄欖球 (1526 篇)、排球 (1081 篇)、手球 (681 篇)、田徑 (532 篇)、柔道 (503 篇) 及桌球 (411 篇)；與「網球」相關的文章，篇數發表最多的國家是美國 (407 篇)，但澳洲和英國則擁有較好的文章品質 (Field-Weighted Citation Impact, FWCI)；與「橄欖球」相關的研究大多集中在澳洲及紐西蘭，且產量於這五年內不斷增加 (40%)；與「排球」及「手球」相關的文章大部分都發表於歐洲國家；巴西是發表「柔道」相關文章最多的國家 (87 篇)；中國在「桌球」的發表文章篇數 154 篇，達全球該領域的 37%，發表篇數更是德國 (名列第二的國家) 的四倍多。



圖 3、2011 至 2015 年「運動表現」關鍵字，出現比例漸增 (方框、字體漸大) 與漸減 (圓框、字體漸小)。資料來源：”The Global Research of Sports”。Elsevier, 2016。已獲得版權所有者 Elsevier 出版商許可翻印，並經同意修飾。

由這些分析資料可知，自 2011 至 2015 年間全球的運動研究趨勢多集中在網球、馬拉松、橄欖球及排球，且各運動項目的文章篇數皆超過千篇，顯示近年內這些運動是全球接受度較高且不退流行的項目，但隨國家盛行的運動不同，各運動項目的研究產量在各國之間有所差異，例如網球在美國發表篇數居冠、橄欖球在澳洲及紐西蘭、排球及手球在歐洲、桌球則在中國，藉此了解這些運動項目對於該國家文化、經濟的影響力，也能熟知各運動項目最頂尖的研究身在何處，將最新結果分享給國內頂尖選手或教練作為訓練

或監控的參考依據。總結上述所言，全球關注「運動表現」議題的程度日益漸增，而國際研究趨勢不再只是著重文章篇數，反之更強調文章品質 (FWCI)、國際合作及產學合作的能量，唯有更深入了解學術合作的產業種類、國際合作的熱門議題及國家，並即早分析及擬定未來研究方向，才能有利於國內學者或業者在運動領域的發展。

參、國內外之運動表現研究議題

由國際期刊 Thomson Reuters 中的 ISI Web of Knowledge 文獻資料庫，統整 SCI 的期刊並加以分析，蒐集隸屬運動科學 (Sport Sciences) 學門的期刊共 81 本，透過學術文獻整理、資料剖析並分類後，再經由專家評選隸屬體育領域之重要期刊，蒐集從 2006 年至 2015 年共十年的文獻資料，利用 CATAR 軟體進行書目對分析 (曾元顯, 2011)，挑選與運動表現相關的文獻共 1084 篇，而針對國內體育領域學術研究，則選取兩本 TSSCI 期刊，2006 年至 2015 年《體育學報》376 篇文獻及《大專體育學刊》493 篇文獻，再各經由 CATAR 軟體進行共現字分析 (篇名及摘要)，最後經專家篩選完成國際運動表現及國內體育領域之熱門議題關鍵字結果 (表 1 及 2)。

表一、國際近十年運動表現領域之熱門議題

國際運動表現熱門議題 (Top20)			
1	訓練(Train)	11	團隊運動 (Team sport)
2	表現 (Performance)	12	跑步 (Run)
3	健身運動 (Exercise)	13	衝刺 (Sprint)
4	競技運動 (Sport)	14	心率 (Heart rate)
5	肌力 (Strength)	15	自行車 (Cycle)
6	爆發力 (Power)	16	美式/英式足球 (Football)
7	耐力 (Endurance)	17	有氧能力 (Aerobic capacity)
8	運動員 (Athlete)	18	動作分析 (Motion analysis)
9	乳酸 (Lactate)	19	自覺用力係數 (Rate of perceived exertion)
10	疲勞 (Fatigue)	20	全球定位系統 (GPS)

由表一結果將國際近十年在運動表現領域的熱門議題大致分為兩個部分，為評量運動表現的「監測指標」，動作分析回饋、肌力、爆發力、耐力、乳酸、疲勞、心率、有氧能力、自覺用力係數等；不同「運動項目」的運動表現，健身運動、競技運動、團隊運動、

跑步、衝刺、自行車、足球等。由此判斷國際上運動表現的研究趨勢，根據運動項目的不同，利用不同的監測指標評估整體的運動表現及訓練成效。反觀，國內近十年在體育領域的熱門議題結果，評量運動表現的「監測指標」，肌電圖回饋、身體活動、攝氧量、肌力、老化、滿意度、身體質量指數、乳酸、速度、鞣固酮等；不同「運動項目」的運動表現，棒球、網球、中華職棒；尚有其他無法被歸類的關鍵字，例如結構方程式、生物力學、自我決定理論、環境賦使、直接知覺等。

表二、國內近十年體育領域之熱門議題

國內體育領域之熱門議題 (Top20)			
1	身體活動	11	自我決定理論
2	訓練	12	棒球
3	結構方程式	13	身體質量指數
4	攝氧量	14	乳酸
5	肌力	15	網球
6	老化	16	環境賦使
7	滿意度	17	中華職棒
8	運動表現	18	直接知覺
9	生物力學	19	速度
10	肌電圖	20	鞣固酮

比較國內外分析結果，國內外都利用肌力、乳酸及攝氧量作為監測指標，國內則另外探討肌電圖訊號回饋、老化及鞣固酮等議題，國際則是著重在動作分析判讀、耐力及疲勞議題上。上述結果顯示國內外熱門研究議題大部分仍有相似之處，但唯有各「運動項目」的運動表現，國內外結果完全分歧，國內偏重在棒球及網球，國際則是跑步、自行車及足球，足以顯示國際文化差異之處，這也正好突顯在地文化特色。相較國際的熱門議題，國內研究的熱門議題涉略範圍較為廣泛，因為國內研究分析對象為《體育學報》及《大專體育學刊》，這兩本期刊屬於綜合性的學術期刊，過去學者分析 1999 年至 2013 年《體育學報》，觀察到自然科學類的論文數量都多於人文社會科學類，以穩定比例 6:4 產出文章，自然科學中又以運動生理學 (佔整體 25.67%) 比例最多，但其發表比例逐漸降低 (徐振德、林聯喜、戴玉林、蔡清華, 2014)，與本篇

文章結果相呼應，國內熱門議題雖大部分與運動生理領域相關，但仍會參雜其他次領域議題，但國外則無此現象。另有學者認為造成運動生理出刊數量逐年減少的原因，可能由於現今大學評鑑升等制度及科技部補助專題研究計劃案獎勵的因素，運動生理學研究學者紛紛轉往國際 SCI 期刊投稿（張育愷，洪聰敏，2014）。

肆、運動表現之研究趨勢

過去十年談到與運動表現相關的國內外熱門議題，主要是訓練 (Training)、表現 (Performance)、乳酸 (Lactate)、攝氧量 (Aerobic capacity)、肌力 (Strength) 等。這些代表目前國內外正流行的研究趨勢，但根據 Elsevier 提供資訊顯示「肌力」、「耐力」一詞雖仍為熱門議題，但其出現比例卻逐漸減少，代表熱門議題中某些關鍵字正逐漸被淘汰中；反而「運動表現」、「健身運動」、「競技運動」、「運動員」及「疲勞」一詞，不僅被認為是熱門議題並且出現比例漸增。由 Elsevier 提供的資料、國際 SCI 等級及國內 TSSCI 等級期刊了解，運動表現的學術領域正蓬勃發展，全球文章數量每年增加的幅度不斷擴大，但在追求文章數量前，先進國家（如：德國、美國、英國）更強調的是產學合作及國際之間合作的能量。

跳脫學術領域，來看看屬於實務層面的體適能趨勢 (Thompson, 2015)。美國運動醫學會 (ACSM) 自 2006 年開始，每年都會針對未來一年的全球體適能趨勢進行調查，自 2007 至 2016 年共連續十年的體適能趨勢預測，針對 2016 年的全球體適能趨勢調查挑選了 40 項可能的趨勢，其中前 25 名是過去幾年所調查出來的結果，利用電子問卷調查世界各地體適能相關領域的專家，每個項目評分標準為 1 到 10 分，分數越高表示發展潛能越好。2016 全球體適能趨勢預測新上榜的是第一名的穿戴科技 (Wearable technology)，商業分析專家認為 2016 年穿戴科技的市場高達 60 億美金，是其高居預測冠軍的原因，而肌力訓練 (Strength training)、私人健身教練 (Personal training)、教育認證課程 (Educated, certified, an experienced fitness professionals)、功能性體適能 (Functional fitness) 和銀髮族體適能 (Fitness programs for older adults) 在這十年的趨勢預測中都佔有一席之地 (侯彥竹、相子元，2014；黃香萍、蘇玫尹、林嘉志、謝伸裕、王鶴森，2014)。年輕族群或慢性疾病族群會利用體重訓練去增加或維持肌力，肌力訓練也常見於醫療院所的心血管、

肺部復健或代謝症候群的訓練項目中；2015 年美國統計中心 (The U.S. Department of Labor Bureau of Labor Statistics) 預估體適能訓練員和指導員的工作從 2012 年到 2022 年會成長 13%，因此認為「私人健身教練」會逐漸增加，並且重心將轉移到「教育認證課程」的部分，體適能專家也認為「私人健身教練」持續是未來健康體適能重要的一部分；「功能性體適能」和「銀髮族體適能」，利用肌力訓練促進平衡、協調、力量和耐力等，使之能夠完成日常生活，近年來社會結構逐漸演變為高齡化社會，退休後的銀髮族在金錢和時間上的運用，相對更有能力參與運動。這個趨勢調查的結果，提供明確的體適能未來走向與發展，對於相關產業的業者來說，能夠提供塑造符合自己的商業模式、善用此趨勢針對未來可能的市場進行擴充，並且也要了解退潮項目的原因，藉以擬定對策並加以改善。

綜觀以運動表現的層面而言，除了仍以觀察競技運動員的表現為主，也拓展研究對象至休閒運動員、一般民眾與病人，透過多樣化的訓練策略，嶄新的運動科技與監測儀器，以及具目的性的運動檢測，來瞭解人體內在（例如心率、心肺能力、乳酸濃度等）與外在（例如競技運動表現、健身運動表現、疲勞等）反應的變化，儼然已成為一股研究新趨勢。

伍、結論與建議

本篇結果發現國內外熱門議題共同都利用肌力、乳酸及攝氧量作為監測指標，國內則額外探討肌電圖訊號回饋、老化及鞏固酮等議題，國際則另外著重在動作分析判讀、耐力及疲勞議題，但其中「肌力」、「耐力」兩個關鍵字正逐漸被淘汰中，認知並理解其退潮原因有其必要性。分析國內外十年研究結果發現，運動表現領域不論在學術或產業同時都談論到「科技」、「健康」及「本土化」之議題。科技始終來自於人性，科技的發展應解決人類的問題，例如穿戴式裝置的生理與動作訊息監控、雲端運算等，這些「新創科技」無疑都是突破傳統的使用不便、耗費人力及花費時間等缺點；隨著醫療環境成熟，全球演變為高齡化社會，「健康樂活」的概念逐漸深植人心，因此肌力訓練、高齡化體適能等研究議題廣被探討；本土相關議題就字面上而言即是在地化，意謂著本土自身文化的深耕，例如棒球 (在地化) 這個議題相較於足球、網球 (全球化) 在台灣更具有獨特性與影響力。十年的熱門議題即為「流行」，代表短時間內興起的潮流，建議已長期鑽研運動表現領域之學者，能以「流行」之結果作為

基礎, 將本研究分析國內外十年之熱門議題, 作為訓練或監督之應用, 另外結合 ACSM 體適能預測產業之趨勢引領運動表現之潮流, 以提升選手未來競爭能力, 培養學科及術科兼優的教練人才。

本篇蒐集的資料來源僅包含 SCI 期刊, 但與「運動表現」相關的研究也可能出現於 SSCI 期刊中, 例如運動心理學或認知神經科學等, 因此, 本篇的推論仍存在限制, 但就本篇結果依舊可知全球關注「運動表現」議題的程度日益漸增, 而國際研究趨勢不再只是著重文章篇數, 反之更強調文章品質 (FWCI)、國際合作及產學合作的能量, 唯有更深入了解學術合作的產業種類、國際合作的熱門議題及國家, 並即早分析及擬定未來研究方向, 才能有利於國內學者或業者在運動領域的發展。總結上述所言, 針對連續十年國內外學術研究期刊的熱門議題分析與全球實務應用的體適能趨勢調查, 希望能提供給國內運動表現相關領域之學者、專業技能人員與業者, 更明確之未來研究與實務應用方向。

陸、參考文獻

林正常、林貴福、徐臺閣、吳慧君(譯)(2003)。運動生理學: 體適能與運動表現的理論與應用。台北市: 藝軒。

侯彥竹、相子元 (2014)。從 2015 年全球體適能調查探討未來趨勢。運動表現期刊, 1(2), 33-37。

徐振德、林聯喜、戴玉林、蔡清華 (2014)。本土體育運動學術的發展趨勢分析: 以 1979-2013《體育學報》為例。體育學報, 47(3), 325-337。

張育愷、洪聰敏 (2014)。臺灣運動與體育領域學術期刊論文發表之現況分析。體育學報, 47(1), 1-9。

曾元顯 (2011)。文獻內容探勘工具-CATAR-之發展和應用。圖書館學與資訊科學, 37(1), 31-49。

黃香萍、蘇玫尹、林嘉志、謝伸裕、王鶴森 (2014)。咖啡因對中高強度間歇運動後超額攝氧量的影響。體育學報, 47(3), 349-358。

莊銘修、張立羣 (2014)。世界大學抓舉冠軍選手之槓鈴運動學分析。華人運動生物力學期刊, 10, 1-9。

陳全壽 (2014)。追求卓越的運動表現。運動表現期刊, 1(1), 1-5。

蔡明學、黃建翔 (2015)。大數據分析在我國教育發展

應用上之探討。教育脈動, 4, 154-164。

Elsevier (2016)。The Global Research of Sports。取自 <https://www.elsevier.com/research-intelligence/campaigns/the-global-research-of-sports>。

Lovell, T. W., Sirotic, A. C., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2013). Factors affecting perception of effort (session rating of perceived exertion) during rugby league training. *Internal Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(1), 62-69.

Scanlan, A. T., Wen, N., Tucker, P. S., & Dalbo, V. J. (2014). The relationships between internal and external training load models during basketball training. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(9), 2397-2405.

Thompson, W. R. (2015). Worldwide survey of fitness trends for 2016. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 19(6), 9-18.

