

運動科學與科技之計量文獻分析：精準運動觀點

張文榮^{1*} 樂冠好² 陳慧峰¹

¹ 宏國德霖科技大學休閒事業管理系

² 櫻美林大學老年學綜合研究所

*通訊作者：張文榮

通訊地址：236 新北市土城區青雲路 380 巷 1 號

E-mail: rickrong@gmail.com

DOI:10.6167/JSR.202506_34(1).0004

投稿日期：2024 年 8 月 接受日期：2024 年 12 月

摘 要

運動在現代社會中扮演重要的角色，不僅有助於促進個人身體健康，還能顯著降低心血管疾病、肥胖與糖尿病等慢性病風險，並提升心理健康與生活品質。隨著運動科學與科技的迅速發展，精準運動已成為提升運動表現與健康管理的核心議題。精準運動強調精確性與技術性的結合，對專業運動員與一般運動愛好者皆具深遠價值，有助於發展更有效的訓練與評估系統，提升表現與安全性。然而，現有文獻較少從精準運動的角度系統探討其發展趨勢，因此本研究採用計量文獻分析法，選擇「運動科學」或「運動科技」作為關鍵字檢索 Scopus 資料庫中的英文期刊文獻，並運用 VOSviewer 軟體進行視覺化分析。基於 995 篇文獻的分析結果發現，運動科學與科技在 2016 年後呈現顯著成長，2017–2022 年為快速發展期。本研究進一步歸納精準運動發展的六大類別：運動科學與體能訓練、技術應用、教育與研究、教練與績效分析、自主運動監控、大學生健康與身體活動。為了更清楚地呈現分類之間的因果關係，本研究繪製一份策略藍圖並針對政府機構、教育單位及研究人員提供寶貴建議。本研究最終目的在透過全面瞭解運動科學與科技對健康與福祉的影響，為未來的研究和政策制定提供一個參考依據。

關鍵詞：計量文獻分析、運動科學、運動科技、精準運動、策略藍圖

壹、緒論

運動在現代社會中扮演著相當重要角色，不僅有助於提升個人身體健康，減少心血管疾病、肥胖和糖尿病等慢性病風險 (Hills, 2018; Sigal et al., 2006)，還能促進心理健康，減輕壓力和焦慮，提升整體生活品質 (Paluska & Schwenk, 2000)。此外，運動能促進社交互動和情緒健康，對於在現代生活中承受巨大壓力的個人尤其重要 (Muhsen & Muhsen, 2020)。運動常用不同的詞彙來描述，例如：“physical activity”、“exercise”和“sport”。雖然三者有時可以互換使用，但在科學和健康研究中卻存在明顯區別。首先在“physical activity”(身體活動)方面，世界衛生組織 (World Health Organization, WHO) 將身體活動劃分為家務、通勤、工作及休閒四大類；而 Caspersen et al. (1985) 定義“physical activity”是由骨骼肌肉產生並消耗能量的運動，包括：日常活動如工作、家務和休閒活動。相較之下，WHO 重點在於活動形式和目的對健康的影響；而 Caspersen et al. 則是強調身體活動的生理學基礎及日常活動的健康效益。這兩種分類並不矛盾，反而可互補，提供結構性框架與生理學支持，使我們對身體活動有更全面的理解。接下來的“exercise”則指計畫、結構化和重複的身體活動，旨在改善或維持健康，例如跑步和舉重 (Dasso, 2018)；而“sport”專指按照特定規則進行的專業競技活動，例如足球和籃球 (張洪潭, 2006)。鑑於本研究從精確運動 (precision sport) 角度探討運動科學和科技，因此最適合使用“sport”這個術語。

科學與科技對人們生活影響是深遠的，涵蓋我們生活各個面向，包括健康、教育和娛樂。而這些影響也已衍生到運動領域，並促進運動表現、運動管理以及運動愛好者的休閒活動體驗。首先，科技進步讓運動員能透過更精確的數據蒐集和分析來優化他們的訓練計畫，進而提升運動表現，例如：穿戴式設備能監控運動員的生理數據，幫助教練和運動員做出更科學化的訓練決策 (Giblin et al., 2016)。其次，科技在運動管理的應用，例如：賽事直播和虛擬實境技術，極大改變觀眾觀賽體驗和運動管理模式，讓整個賽事運作更加有效率 (Habibi & Khairandish, 2023)。此外，科技發展不僅能推動新型運動產品和設備的出現，例如：奈米技術在運動器材的應用，提高運動器材性能和安全性 (Bai, 2014)，也在運動教育發揮重要作用，幫助學生更理解運動原理以提升學習效果。整體而言，科學與科技的進步在運動領域帶來諸多改變，進而提升運動表現與改變參賽體驗，再到創新運動產品和改善健康，這些進步無疑大大地提升人們生活品質。

精準運動著重精確性和技術性的高度融合，不僅對專業運動員至關重要，同樣對運動愛好者也具有價值。透過對精準運動的深入研究，我們能開發更為精確的訓練方法和評估系統，進而提升運動表現和運動安全。這種結合運動科學與科技的做法包括對個人生理和心理特徵的精確測量和分析。這些數據有助於設計個性化訓練計畫，提高運動效果。研究指出，體格和生理特徵對精確運動 (如射箭、射擊、

保齡球) 的表現有顯著影響 (Loh et al., 2017)。透過這些分析，我們能精確地預測運動表現，並提供更科學的運動指導。總之，運動科學與科技的結合正引領運動領域的革命。研究精準運動不僅能提升運動表現，更能推動全民健康，甚至提高整體生活品質。此研究領域的進步將有助於開發更高效、更安全的運動方法，最終惠及整個社會。

有鑑於國內目前鮮少有針對精準運動為主題的研究，本研究以「精準運動」為單一關鍵字檢視 Airiti Library 華藝線上圖書館期刊文獻 (篇名／關鍵字／摘要)，¹ 結果顯示 12 篇期刊文獻的研究議題分布在：一、政策與發展趨勢 (許振明等，2017)；二、運動安全與傷害預防 (吳思嚴等，2022)；三、訓練方法與運動表現 (謝淑茹等，2021)；四、運動科技應用 (廖尹華，2019)；五、腦波與神經科學 (高士竣等，2009；陳泰廷、王國鎮，2016)；六、生理與心理指標 (林柏毅、林榮輝，2007)。儘管如此，我們還是無法一窺精準運動在運動科學與科技發展的角色。因此，本研究擬以計量文獻分析 (bibliometric analysis) 來檢視運動科學與科技發展趨勢以及相關資訊；其次，本研究透過精準運動角度來檢視現有運動科學及科技的應用氛圍之下，相關權責單位應如何結合精準運動精神並推動國內未來運動科學與技術的蓬勃發展。本研究期望這些分析能讓有興趣的研究或從業人員，更能有效瞭解精準運動在運動

科學和科技的角色，並為未來研究和政策提供有價值的建議。

貳、研究方法

一、文獻搜尋與篩選

本研究於 2024 年 5 月 25 日以「運動科學」(sport science) 或「運動科技」(sport technology) 為關鍵字檢索 Scopus 資料庫中的現今英文期刊論文，並使用 VOSviewer 軟體進行視覺化分析。本研究篩選標準為：一、僅選取英文原創性論文 (original articles)／評論性論文 (review articles)，不考慮研討會、碩博士論文或書籍等等；主要是期刊代表較高學術研究水準 (Nord & Nord, 1995)；二、沒有關鍵字的文章也不予以探討。根據上述篩選標準，本研究共取得 995 篇國外文獻作為後續分析基礎。

二、分析工具與軟體

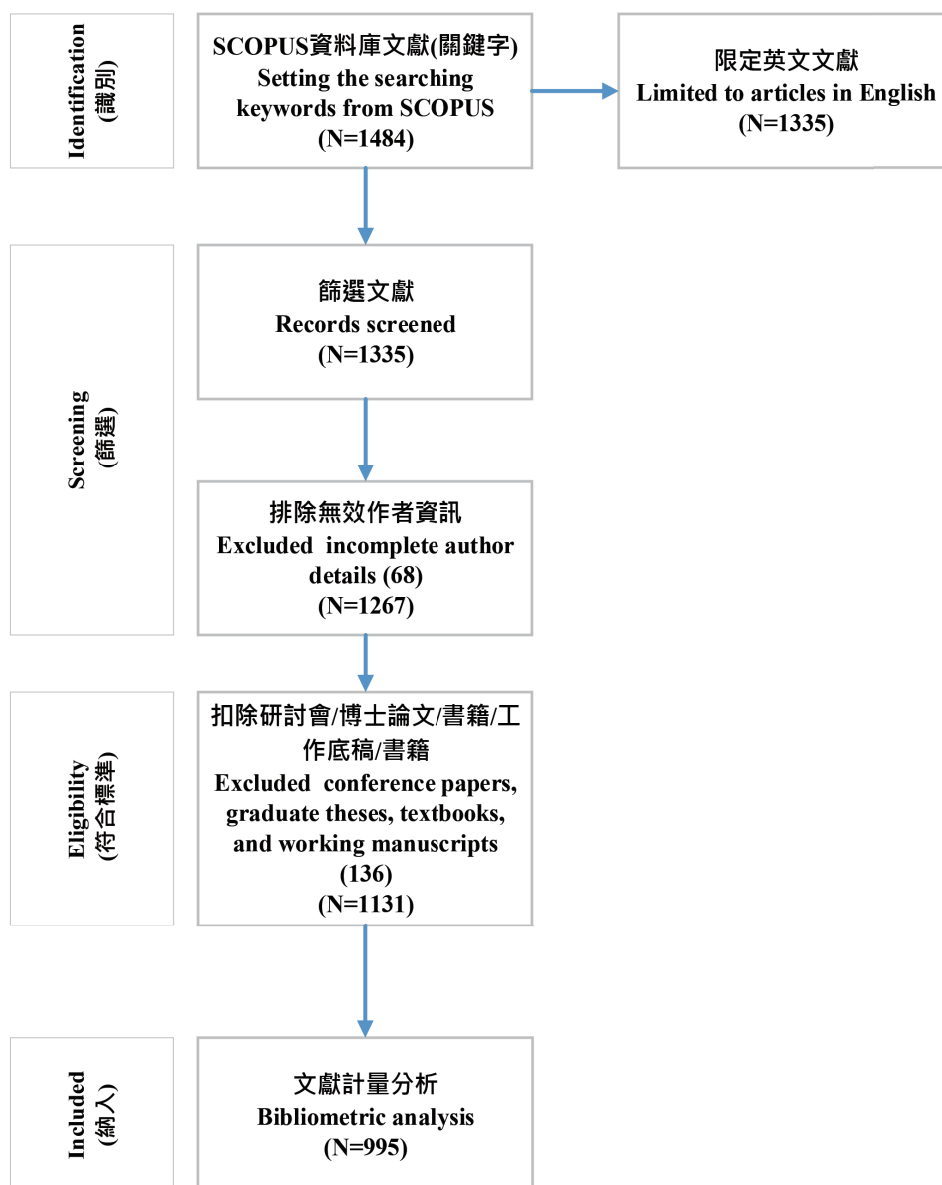
計量文獻分析可用於出版品量化分析 (Ellegaard & Wallin, 2015)，並廣泛應用於學術文獻回顧。其次，本研究使用 VOSviewer 軟體對所選文獻進行分析；而 VOSviewer 的核心技術包括「映射」與「分群／聚類」，以距離導向方式視覺化文獻網絡 (Van Eck & Waltman, 2014)。透過分析項目間的共現次數 (co-occurrence)，例如：關鍵字之間的聯結強度，可將相互關聯的項目分組，並根據聯結強度和方向將其視覺化 (陳文彥，2021；Tamala

¹ 如果以「精準運動」為單一關鍵字檢視華藝線上圖書館期刊文獻 (關鍵字) 則僅有 3 篇。

et al., 2022)。最終透過視覺化圖像提供研究者 (或興趣者) 在既有文獻流中獲取一個綜合的知識架構圖 (Abdullah & Khan, 2021)。有關計量文獻分析及 VOSviewer 操作

流程與應用說明請詳細參閱樂冠好等 (2023, 頁 14–15)。圖 1 說明本研究計量文獻分析的不同階段。此一流程是參考 Yueh and Chang (in press) 修正 Hashem E et al. (2022) 的研究流程。

圖 1
計量文獻分析之不同階段



參、結果

一、基本分析 (basic analysis)

本節次的文獻分析是藉由 Scopus 資料庫本身既有的資料分析功能為之。包括出版年代、首選期刊與主要國家三項。

(一) 出版年代趨勢 (the trend of publication by year)

基本上，國外「運動科學與科技」的發展趨勢在 2016 年之前並未有顯著的啟動，直到 2016 年才開始有一波的突破（成長期）。2017 年至 2022 年則是堪稱是「運動科學與科技」的爆發期，尤其在 2022 年的發行量高達 146 篇。雖然 2023 年的總

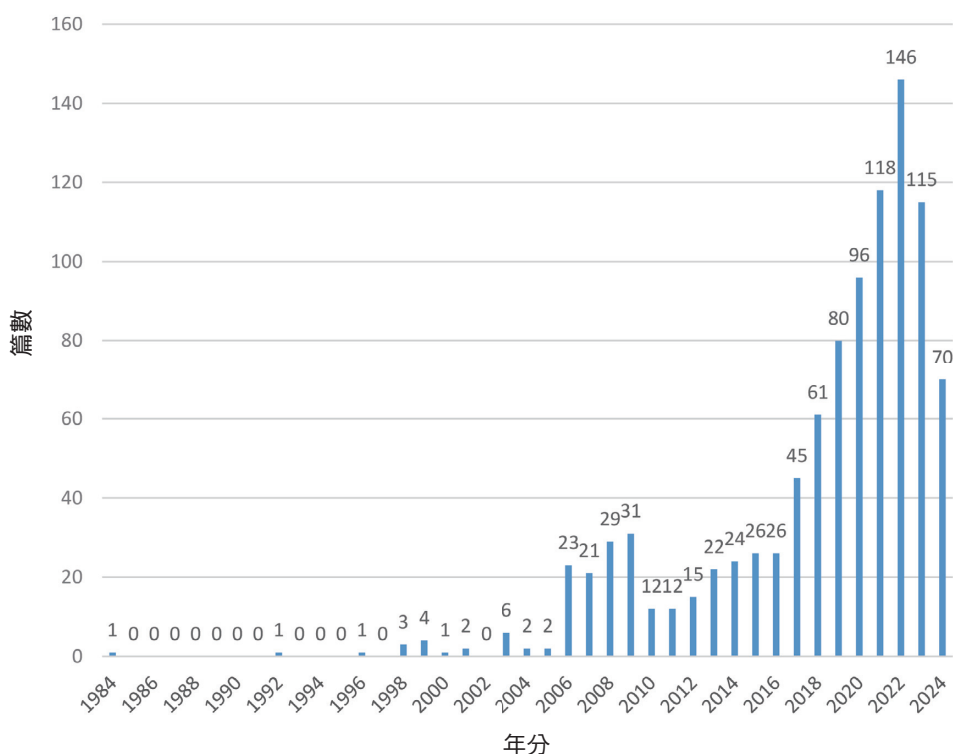
篇數僅為 115 篇（但仍等同於 2021 年的量能），依此趨勢發展，2024 年的後勢可期（目前是 70 篇）。「運動科學與科技」每年出刊量的分布請見圖 2。

(二) 首選期刊 (preferred journal)

國外 995 篇「運動科學與科技」相關文獻散布於不同期刊，其中 TOP-10 期刊僅僅占整體 5.52% (55 篇)，顯示該領域的文獻發表正處於「百花齊放」狀態。TOP-10 期刊主要分為 7 個類別：1. 運動科學與體能訓練：*Journal of Sports Sciences*、*Journal of Strength and Conditioning Research*、*International Journal of Sports Physiology and Performance* 以及 *Journal*

圖 2

「運動科學與科技」每年出刊量



of Human Sport and Exercise ; 2. 健康與環境研究: *International Journal of Environmental Research and Public Health* ; 3. 體育教育: *Journal of Physical Education and Sport* ; 4. 運動工程與技術: *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology* ; 5. 運動醫學與科學: *Journal of Science and Medicine in Sport* ; 6. 人體運動科學: *Human Movement Science* ; 7. 跨學科研究: *PLoS One*。由此可見，國外「運動科學與科技」文獻多集中於運動表現、健康、教育及跨學科等領域。然而，*PLoS One* 和 *International Journal of Environmental Research and Public Health* 涉及巨型期刊 (mega journal) 議題，且後者近期被 WOS (Web of Science) 和 SCI (Science Citation Index) 剔除。儘管如此，TOP-10 期刊仍有 8 個期刊列入 SCIE (Science Citation Index Expanded)、SSCI (Social Science Citation Index) 和 ESCI (Emerging Sources Citation Index)，顯示這些期刊仍具備一定學術品質。TOP-10 期刊相關資訊請詳見表 1。

精準運動與運動科學與科技的核心領域有直接連結，具體說明如下：

1. 運動表現：精準運動利用生物力學分析、生理數據追蹤等技術來量化運動表現，從而為運動員訂製具體的訓練方案 (Elrayess et al., 2022; Montalvo et al., 2017)。精準運動利用人體運動科學中的生物力學和運動技術來提高運動技術和減少運動傷害 (Chang & Wang, 2017)。
2. 運動健康：精準運動可以透過穿戴式設

備和其他健康追蹤工具來監測運動員的健康狀態。精準運動根據個人的基因和代謝資料設計出個人化的健康計畫，並實現個人化健康的預防和治療策略 (Antman & Loscalzo, 2016; Prosperi et al., 2018)。精準運動醫學通過精確的診斷和治療方法來增強運動員的健康管理和運動表現 (Ginsburg & Phillips, 2018)。

3. 運動教育：精準運動教育利用數字化教學系統和大數據分析來提升教學效果和學生的學習興趣 (Su, 2020)。同時，透過精準教學模式來增強學生在運動科學研究中的基礎知識和研究技能 (Zhuo, 2015)。
4. 跨學科研究：精準運動是一個高度跨學科的領域，涉及運動科學、數據科學、工程學、心理學等多個學科。這種跨學科合作能促進新技術開發（例如：人工智慧 [artificial intelligence, AI] 驅動），不僅有助於理解和改進運動員的運動技術 (Parmar & Rathore, 2017)，也能透過運動工程技術來提升運動表現和減少傷害 (Kaur, 2017)。

(三) 主要國家 (leading countries)

圖 3 顯示「運動科學與科技」文獻發表最多的 TOP-20 國家，以英國居冠 (159 篇)，其次為美國 (148 篇)、澳洲 (119 篇)、西班牙 (119 篇) 與義大利 (87 篇) 則分別位居第 2–5 名。另外，亞洲國家在「運動科學與科技」相關文章發表是遠不及於歐美先進國家，例如：前 20 名當中，亞洲國家僅占 5 個（除了中國與土耳其擠進前 10，伊拉克與日本則是名列第 13 與第 15）；其他像伊朗排第 20、馬來西亞排第 24、臺灣

表 1

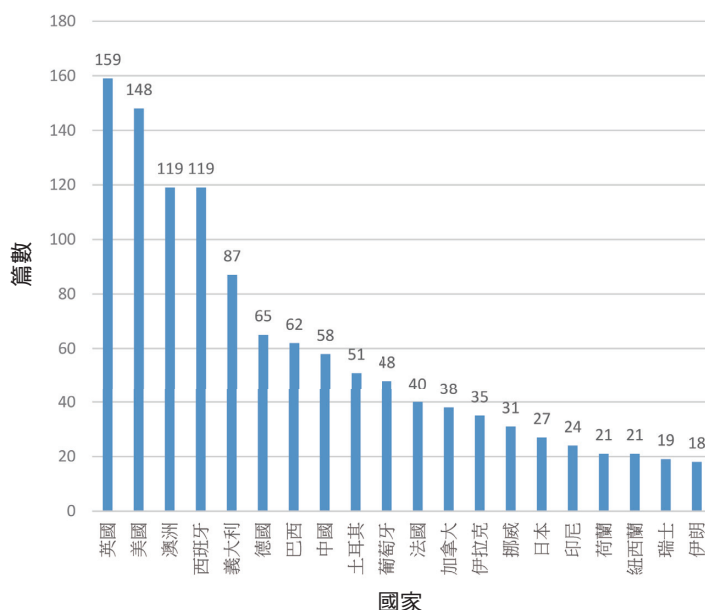
「運動科學與科技」出版量最高的 TOP-10 期刊

期刊名稱／CiteScore (2023 年)	學門分類	出版社
<i>Journal of Sports Sciences</i> / 6.4	1. Health professions: Physical therapy, sports therapy and rehabilitation 2. Medicine: Orthopedics and sports edicine	Taylor & Francis
<i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i> / 7.3 (類 mega journal，已從 WOS 和 SCI 剔除)	1. Medicine: Public health, environmental and occupational health 2. Environmental science: Pollution 3. Environmental science: Health, toxicology and mutagenesis	Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)
<i>Journal of Strength and Conditioning Research</i> / 6.7	1. Health professions: Physical therapy, sports therapy and rehabilitation 2. Medicine: Orthopedics and sports medicine	National Strength and Conditioning Association (NSCA)
<i>Journal of Physical Education and Sport</i> / 2.8	1. Health professions: Physical therapy, sports therapy and rehabilitation 1. Engineering: General engineering	Editura Universitatii din Pitesti Sage
<i>Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology</i> / 3.5	1. Health professions: Physical therapy, sports therapy and rehabilitation 2. Medicine: Orthopedics and sports medicine	Human Kinetics Publishers
<i>International Journal of Sports Physiology and Performance</i> / 5.8	1. Health professions: Physical therapy, sports therapy and rehabilitation 2. Medicine: Orthopedics and sports medicine	University of Alicante Faculty of Education
<i>Journal of Human Sport and Exercise</i> / 2.2	1. Health professions: Physical therapy, sports therapy and rehabilitation	Elsevier
<i>Journal of Science and Medicine in Sport</i> / 7.4	1. Health professions: Physical therapy, sports therapy and rehabilitation 2. Medicine: Orthopedics and sports medicine	Elsevier
<i>Human Movement Science</i> / 3.8	1. Medicine: Orthopedics and sports medicine 2. Psychology: Experimental and cognitive psychology 3. Biochemistry, genetics and molecular biology: Biophysics	Elsevier
<i>PLoS One</i> / 6.1 (mega journal)	1. Multidisciplinary	Public Library of Science

註：本表的 TOP-10 期刊順位是依據出版量加以排列，而非 CiteScore (2023 年)；*Journal of Sports Sciences*、*Journal of Strength and Conditioning Research International*、*Journal of Sports Physiology and Performance*、*Journal of Science and Medicine in Sport* 與 *PLoS One* 為 SCIE；*International Journal of Environmental Research and Public Health* 與 *Human Movement Science* 為 SSCI/SCIE；*Journal of Human Sport and Exercise* 為 ESCI；*Journal of Physical Education and Sport* 與 *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology* 在 JCR (Journal Citation Reports) Citation。

圖 3

「運動科學與科技」文獻發表最多的 TOP-10 國家



資料來源：本研究整理自 Scopus。

註：Scopus 篩選文章並整理數據時，「主要國家」或「主要機構」通常是根據文章中所有作者的工作單位與所屬機構來統計，而不是僅歸屬於第一作者或通訊作者的國家。

排第 30)。從區域來看，運動科學與科技相關文獻的出版排名反映了各國在科技研發資金、科技研發設施、國際合作、政府支持以及文化背景等多方面的差異。北美和歐洲的研究領先地位來自於豐富的資源和高度的國際化，而亞太地區的快速崛起則展示經濟發展對科技研發的推動力。相較於此，拉丁美洲、中東和非洲的進榜則顯示這些地區在克服資源有限和挑戰中所做出的努力。

二、進階分析 —— 關鍵字分析 (intensive analysis-analysis by keywords)

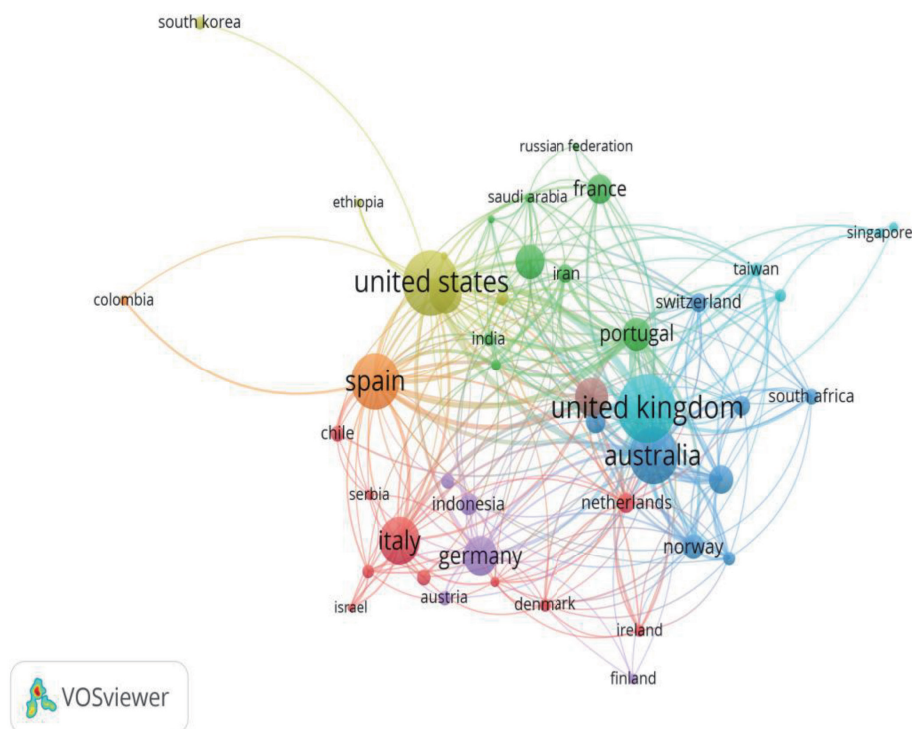
本節次文獻分析是藉由 VOSviewer 針對 Scopus 資料庫的 995 篇文獻為之。

(一) 國際合作 (international collaboration)

由於目前全球的國際學術交流已經相當普遍，因此我們進一步檢視國家之間的跨國合作關係（如圖 4）。圖中的線條粗細代表兩國合作的關係強度 (Sweileh, 2017; Sweileh et al., 2017)。很明顯地，在 8 個主要國際交流集團（英國、美國、澳洲、巴西、西班牙、義大利、德國與土耳其）之中，英美兩國是目前在眾多國際合作網絡中規模最大的。臺灣隸屬於英國群族，並與美國、西班牙、澳洲、葡萄牙、加拿大和土耳其等 13 個國家有國際合作交流。根據目前全球國際學術交流的普遍性和跨國合作關係的分析，臺灣應利用其在國際學術合作中的現有優勢，進一步深化與這些

圖 4

「運動科學與科技」跨國學術合作 (國家發表最少 5 篇, 至少被引用 2 次)



資料來源：本研究整理／VOSviewer。

國家的合作，並探索與德國、義大利和巴西等合作強度較高的國家建立更緊密的連繫。應促進跨學科合作，以解決全球性問題，提升臺灣在國際學術界的綜合影響力。積極參與國際學術會議、研討會和論壇，展示臺灣的科技研發實力和研究成果，提升國際能見度。政府應加大對國際學術合作的支持和資金投入，提供更多資助計畫和政策激勵，鼓勵科技研發人員參與國際合作項目，並為國際合作創造更有利的條件。如此一來，臺灣應能進一步擴大學術交流的範圍和影響力，實現科技研發實力的全面提升。

(二) 被引用次數最高的文章 (mostly cited articles)

在 995 篇「運動科學與科技」期刊中，被引用次數最高的前 10 名文獻中，有 8 篇刊登於國際知名期刊 *Journal of Sports Sciences*。該期刊專注於運動和運動科學各個方面，包括解剖學、生物化學、生物力學、運動表現分析、生理學、心理學和運動醫學等，其目標與範疇 (aim and scope) 旨在推動運動和運動科學領域的知識發展，提供精確研究成果以支持科學家、教練和從業者改善運動表現和健康狀況。*Journal of Sports Sciences* 與精準運動的連接程度包括：1. 直接關聯：期刊內容涵蓋

生理學和運動表現分析，這些是精準運動重要的領域，能提供基於科學的訓練和表現改進策略；2. 間接關聯：心理學和運動醫學的研究有助於理解和管理運動員的心理狀態和健康，這對精準運動的長期表現和恢復相當重要。

表 2 顯示，被引用次數最高的文獻是 Côté et al. (2006) 發表於 *Journal of Sports Sciences* 的研究：“When ‘where’ is more important than ‘when’: Birthplace and birthdate effects on the achievement of sporting expertise”。作者蒐集美國和加拿大職業聯賽運動員的出生地和出生月分，並使用蒙地卡羅模擬和卡方分析檢驗系統性偏差。該研究評估運動員出生地和出生月分是否影響其成為職業運動員的可能性，結果顯示職業運動員偏向於出生在小城市，且在冰球和棒球中有相對年齡效應。這對精準運動具有重要啟示，如優化人才選拔程序和設計針對不同年齡段的訓練計畫。其次，若就「運動科學與科技」被引用次數最高的 TOP-10 文獻來看，有 6 篇與精準運動直接相關，例如：Barbero-Alvarez et al. (2008) 聚焦在生物力學分析提高運動表現。其餘 4 篇則與精準運動有間接相關，但仍對運動科學發展有重要影響。例如：Côté et al. (2006) 強調運動科技在運動監測的應用，為精準運動提供技術支持。

(三) 同時出現的關鍵字 (co-occurrence of keywords)

依據每個關鍵字至少在其他文獻同時出現 7 次的條件下，我們發現 995 篇「運動科學與科技英文期刊文獻」可以歸納出

6 個分類，共 34 個關鍵字 (如圖 5)，這些分類涵蓋運動科學與科技的廣泛領域。經過各分類關鍵字串性質予以整合，本研究將其重新命名為「運動科學與體能訓練」、「運動科學與技術應用」、「教育與運動科學研究」、「運動教練與績效分析」、「自主運動監控技術」和「大學生健康與身體活動」(如表 3)。每個分類具有不同的研究重點，例如：「運動科學與體能訓練」聚焦於提升運動員體能和技術水平，「運動科學與技術應用」涉及創新科技在運動中的應用，教育與運動科學研究強調數字化教學和大數據分析，「運動教練與績效分析」專注於運動技術改進和表現提升，「自主運動監控技術」運用 AI 和自動化技術實現精準的運動數據管理，而「大學生健康與身體活動」則致力於改善大學生的健康狀況和運動習慣。這 6 個分類代表「運動科學與科技」領域的研究熱點，反映當前研究的主要方向和關注點，每一分類的關鍵字展示該領域的具體研究內容和趨勢，為未來研究提供清晰的框架和指引，促進運動科學與科技的進一步發展。

肆、討論

一、精準運動與「運動科學與科技」六大分類的關聯

本研究在前一節將「運動科學與科技」相關文獻彙整出六大分類。接下來，本研究以精準運動為中心，逐一說明各分類如何呼應精準運動的精神或目標：

表 2

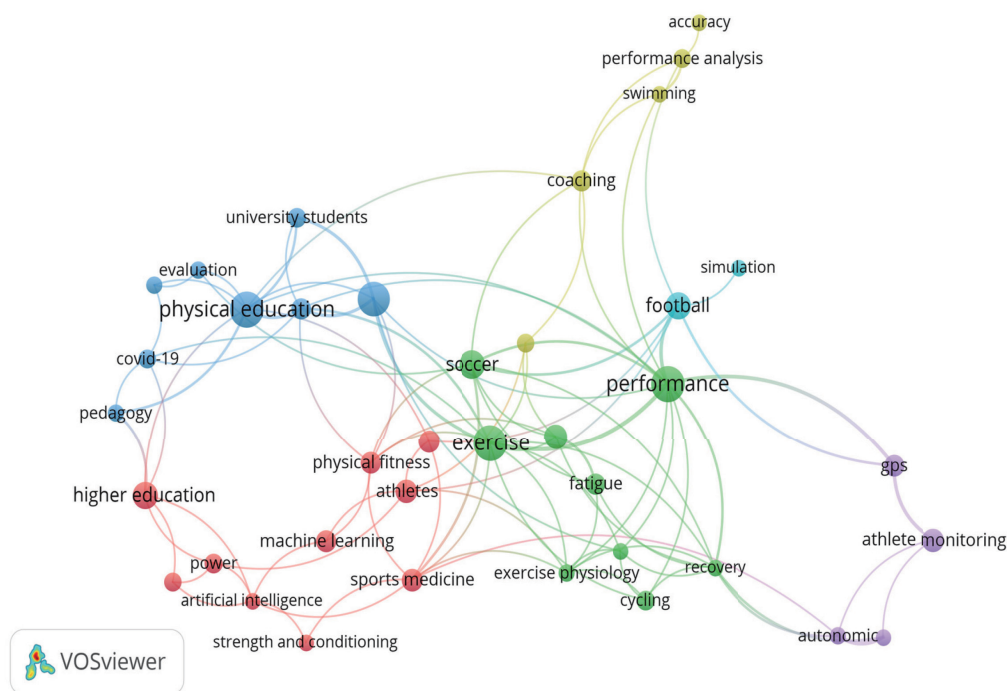
「運動科學與科技」被引用次數最高的 TOP-10 文獻

作者／引用次數／期刊	研究摘要	與精準運動的連接程度	屬性
Côté et al. (2006)/275/ <i>Journal of Sports Sciences</i>	探討出生地和出生月分對成為職業運動員的影響	環境因素在發展運動技能中的重要性 [間接關聯]	原創性文獻
Barbero-Alvarez et al. (2008)/272/ <i>Journal of Sports Sciences</i>	監測五人制足球運動員比賽期間的心率和時間—動作分析，結果顯示五人制足球是一項高強度運動	強調高強度訓練的重要性 [直接關聯]	原創性文獻
Vescovi & McGuigan (2008)/248/ <i>Journal of Sports Sciences</i>	評估女性運動員短跑、敏捷性和跳躍能力之間的關係，發現它們之間存在強相關性	確定影響表現的關鍵身體屬性 [直接關聯]	原創性文獻
Figueiredo et al. (2009)/239/ <i>Journal of Sports Sciences</i>	比較退出、堅持或提升的青少年足球運動員在成長、成熟、功能能力和運動技能方面的特徵	瞭解運動員留存和進步的因素 [間接關聯]	原創性文獻
Sukendro et al. (2020)/197/ <i>Heliyon</i>	檢驗使用個性化高強度速度門檻來評估足球運動員跑動距離的方法，發現個性化門檻更準確。	個性化訓練和表現分析方法 [直接關聯]	原創性文獻
Mellalieu et al. (2009)/186/ <i>Journal of Sports Sciences</i>	探討精英運動員對心理韌性發展和維持的看法，認為需要激勵氣氛、支持網絡、心理技能和強烈的成功渴望	提供心理訓練指導 [直接關聯]	原創性文獻
Maron et al. (2014)/179/ <i>Journal of the American College of Cardiology</i>	討論系統評價報告中透明、準確和全面報告的重要性，強調需要上下文特定的報告指南	確保研究結果的可靠性和應用性 [間接關聯]	評論性文獻
Connaughton et al. (2008)/174/ <i>Journal of Sports Sciences</i>	識別精英和非精英運動員在比賽中經歷的壓力源，發現比賽相關壓力源較為普遍	制定壓力管理策略 [直接關聯]	原創性文獻
Abt & Lovell (2009)/159/ <i>Journal of Sports Sciences</i>	提供在運動科學領域中實施 PRISMA 2020 聲明的指導，提高系統評價的透明度和質量	推進循證實踐 [間接關聯]	原創性文獻
Ardern et al. (2022)/143/ <i>British Journal of Sports Medicine</i>	討論對年輕運動員進行心血管篩查的重要性，強調實施篩查的後勤和倫理考量	確保運動員的心血管健康 [直接關聯]	原創性文獻

註：PRISMA：Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (系統性回顧與統合分析)。

圖 5

「運動科學與科技」文獻的研究熱點



資料來源：本研究整理／ VOSviewer。

表 3

「運動科學與科技」的研究課題

分群 (Cluster)	主題 (Topic)	關鍵字 (Keywords)
#1	運動科學與體能訓練	自行車 (cycling)、運動 (exercise)、運動生理學 (exercise physiology)、疲憊 (fatigue)、營養 (nutrition)、績效 (performance)、恢復 (recovery)、足球 (soccer)、訓練 (training)
#2	運動科學與技術應用	人工智慧 (artificial intelligence)、運動員 (athlete)、傷害預防 (injury prevention)、機器學習 (machine learning)、體適能 (physical fitness)、跑步 (running)、運動醫學 (sport medicine)、體能訓練與調節 (strength and conditioning)
#3	教育與運動科學研究	計量文獻分析 (bibliometric analysis)、COVID-19、評估 (evaluation)、高等教育 (higher education)、教學法 (pedagogy)、體育 (physical education)
#4	運動教練與績效分析	準確 (accuracy)、教練 (coaching)、游泳 (swimming)、績效分析 (performance analysis)
#5	自主運動監控技術	運動員監控 (athlete monitoring)、自主 (autonomic)、全球定位系統 (global positioning system, GPS)、副交感神經 (parasympathetic)
#6	大學生健康與身體活動	健康 (health)、大學生 (university student)、盛行率 (prevalence)、身體活動 (physical activity)

(一) 運動科學與體能訓練

定義：透過科學方法和訓練計畫提高運動員體能和運動表現，並減少疲憊和受傷風險。精準運動強調個性化訓練計畫，根據運動員身體狀況制定精確的訓練方案，以最大化運動效果並減少受傷風險。因此，這一分類與精準運動的關聯在於「精訓—精確訓練」。

(二) 運動科學與技術應用

定義：運動醫學和體能訓練的應用，強調技術在運動的實際應用。精準運動透過先進技術應用（如穿戴設備、運動數據分析平臺和模擬訓練系統），提供精確的運動數據和回饋資訊以幫助運動員提高運動表現。因此，這一分類與精準運動的關聯在於「精技—精密技術」。

(三) 教育與運動科學研究

定義：透過教育提升運動科學的知識和技能。精準運動透過專注精細化運動數據和技術並培養未來的運動科學專家以提升教學品質和研究水準。因此，這一分類與精準運動的關聯在於「精研—精細研究」。

(四) 運動教練與績效分析

定義：專注運動教練技術和運動績效的分析，透過數據分析評估運動員表現並提供指導。精準運動根據精確的數據分析，提供針對性的指導和反饋，提升訓練效果和比賽表現。因此，這一分類與精準運動的關聯在於「精導—精準指導」。

(五) 自主運動監控技術

定義：利用自動化和智能監控技術追蹤和管理運動員的訓練和健康狀態，幫助運動者自我監控和調整運動計畫。透過先進監控技術，如自動化運動監控系統和智能健身設備，精確監控和管理運動過程。因此，這一分類與精準運動的關聯在於「精管—精良監控」。

(六) 大學生健康與身體活動

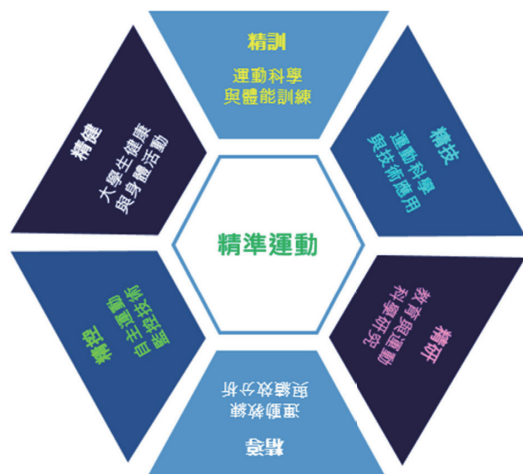
定義：透過運動和健康計畫改善大學生的身體素質和心理健康。精準運動透過個性化的運動和健康計畫，幫助學生在學業壓力中保持健康生活方式，提高身體素質和心理健康。因此，這一分類與精準運動的關聯在於「精健—精益健康」。

從上述分析看出，精準運動作為一種精神或目標，深化「運動科學與科技」六個分類中，提升運動訓練、技術應用、教育研究、教練指導、監控技術和大學生健康的整體狀態。本研究界定精準運動與六大分類的關聯為「六精」（如圖6）。

至於本研究成果與精準運動的關聯性及應用層面，本研究透過計量文獻分析揭示運動科學與科技的六大分類，並進一步探討這六大類與精準運動間的具體關聯。精準運動強調「精確性和技術性的高度融合」，這正是運動科學與體能訓練、運動科技應用等分類的核心要素。其次，精準運動藉由數據追蹤與分析技術可以提高運動員的表現並減少運動傷害，如此發展在運動科學與科技各個領域中都有重要的應

圖 6

「精準運動」與六大分類的核心關聯圖



用價值。而精準運動的研究成果更可直接應用於專業運動員的訓練與健康管理，特別在個性化訓練計畫的設計中，我們可以根據運動員個人體能數據來制定個人精確的訓練方案，以有效提升爾後的運動表現。對於運動愛好者而言，精準運動技術能幫助他們更安全地進行運動以及降低傷害風險。此外，這些技術同樣適用於教育領域，透過數據分析技術提升運動科學教育效果，促進未來運動科學專家的訓練與養成。總而言之，精準運動不僅提升運動員的表現與健康管理，還對公眾健康的改善與教育的發展有著重要的貢獻。

二、策略藍圖

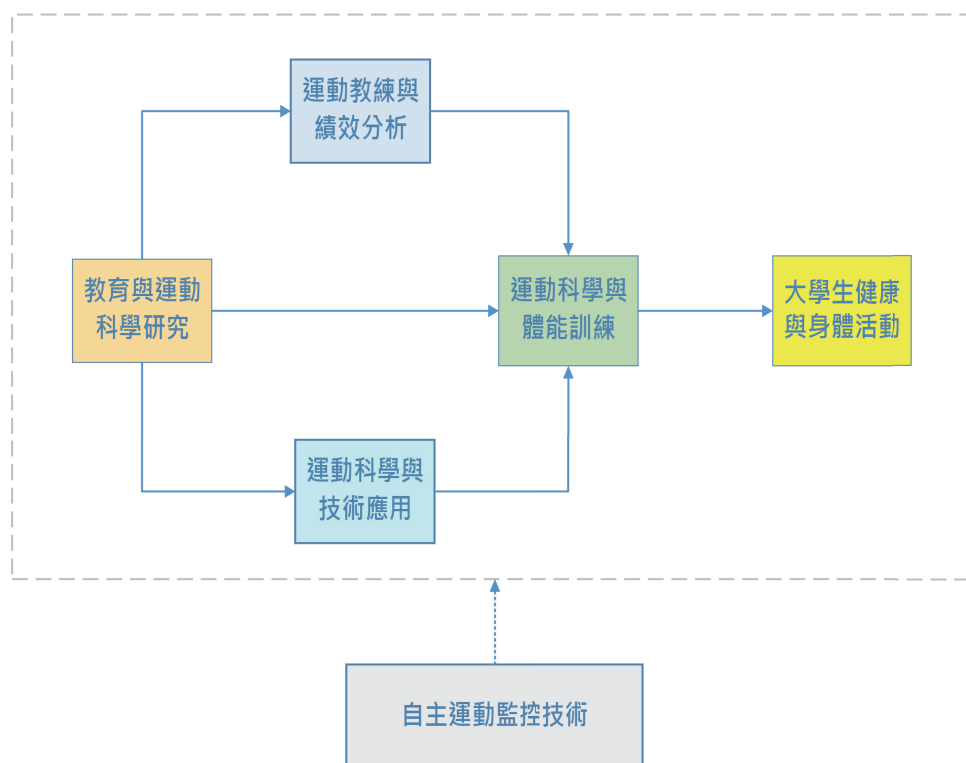
本節探討「運動科學與科技」六大分類（或稱研究熱點）之間的關聯，旨在建構「運動科學與科技」的策略藍圖（如圖 7）：「教育與運動科學研究」涵蓋計量文獻分析、COVID-19、評估、高等教育、

教學法及體育等主題，為運動科學提供基礎理論和應用數據支持，提升運動訓練和教練的科學性和效果。例如：計量文獻分析揭示不同訓練方法的效果，幫助教練制定更精確的訓練計畫，而高等教育研究成果應用於教練技術培訓，提升專業能力（江界山，2015）。此外，新教學方法和策略改進教練技術，提高訓練效果和運動員表現（Y. Wang & Wang, 2024）。計量文獻分析和數據評估技術也為「運動科學技術應用」提供強大支持，有助於開發和應用更精確的運動監測和分析工具，如人工智慧和機器學習技術在運動員數據分析中的應用，優化訓練計畫和傷害預防（Giblin et al., 2016）。高等教育和運動科學研究中的運動醫學成果應用於運動員健康監測和傷害預防，提高健康水平和訓練效果（Ge et al., 2018）。

「運動教練與績效分析」涵蓋準確、教練、游泳、績效分析等主題，透過精確的績效分析，教練可根據具體數據制定和調整訓練計畫以提高運動員表現，例如：對足球和自行車等運動項目的詳細分析能揭示訓練過程的不足，進而進行改進。高效的教練技術有助於運動員達到最佳效果以及減少疲憊和受傷風險，例如：游泳和足球訓練中的應用可改善運動員表現和恢復狀態（江界山，2015）。「運動科學與技術應用」涵蓋人工智慧、運動員、傷害預防、機器學習、體適能、跑步、運動醫學、體能訓練與調節等主題。透過人工智慧和機器學習技術，教練和科學家更能準確地分析運動員表現數據，制定更科學的訓練計畫，這些技術應用於運動生理學、營養和恢復等領域，有助於提高訓

圖 7

「運動科學與科技」策略藍圖



練效果 (Giblin et al., 2016)。運動醫學研究成果可應用於運動員健康監測和傷害預防，提高運動員健康狀態和訓練效果，例如：使用先進監控技術追蹤運動員身體狀況並調整訓練強度和恢復計畫以提高整體訓練效果 (Ge et al., 2018)。

「運動科學與體能訓練」涵蓋自行車、運動、運動生理學、疲憊、營養、績效、恢復、足球、訓練等主題，這些元素對「大學生的健康和身體活動」有顯著影響。在身體健康方面，J. Wang (2023) 指出系統體能訓練能顯著提高大學生的心肺功能、肌肉力量和靈活性，並減少血壓和肥胖風險。此外，體能訓練還有助於提高骨密度

和自我形象，尤其對肥胖學生更為顯著。在心理健康方面，體能訓練對大學生的心理健康有積極影響。研究顯示，規律體能活動有助於減少焦慮和抑鬱，提高心理健康指數 (Rahmati et al., 2024)。大學生參與體能活動後，心理健康顯著改善，包括提升社會健康和人際關係 (Congsheng et al., 2022)。此外，體能訓練對大學生學業表現也有正面影響。研究指出，參加體育活動的大學生在學業成績上表現更好，儘管參加運動的學生在學業成績上可能不如不參加運動的學生突出，但整體健康狀況更好 (Hossen et al., 2020)。

在研究模型中，「自主運動監控技術」

作為調節變項，其應用程度的強弱會影響各變項之間的影響效果，例如，「自主運動監控技術」的強弱會影響「運動科學與體能訓練」對「大學生健康與身體活動」的影響強度。研究指出，高監控技術可以增強「運動科學與體能訓練」對「大學生健康與身體活動」的正面影響，而低監控技術則可能削弱這種影響 (McCall et al., 2017)。

三、傳統認知的衝擊

由於美國擁有深厚的運動文化，尤其是職業體育聯盟（如國家美式足球聯盟 [National Football League, NFL]、國家籃球協會 [National Basketball Association, NBA] 和美國職業棒球大聯盟 [Major League Baseball, MLB]）的影響，促進對運動科學和運動醫學的需求，並吸引更多資源的投入。此外，美國主辦的多個運動科學會議和期刊（如 *Journal of Sports Sciences* 和 *Medicine & Science in Sports & Exercise*）皆為該領域最具影響力的學術平臺，這些因素共同塑造大眾對美國在運動科學領域主導地位的認知。然而，隨著其他國家（如英國和澳洲）在此領域的快速崛起，這一傳統認知正受到嚴峻挑戰。英國之所以能在運動科學領域獨占首位，主要得益於穩定的資金支持、廣泛的國際合作及強大的高等教育體系。根據 Giblin et al. (2016) 的研究，英國在穿戴設備和數據分析等精準運動技術的應用上持續創新，這些技術為其發展提供了支持。此外，英國政府近年對運動科學的資金投入持續增長，促進高品質的研究成果。

英國的研究機構與多國的合作亦進一步增強其研究的全球影響力。再者，英國的頂尖院校如倫敦大學學院和劍橋大學專注於運動科學的研究顯著提高研究產出。同時，英國推動的「運動英國」(Active Britain) 計畫強調體育活動對健康的重要性，為運動科學研究提供了良好的發展環境。Habibi and Khairandish (2023) 指出，英國因高水平的科技應用在國際運動科研中處於優勢地位，而 Elrayess et al. (2022) 則強調基於組學 (OMICS) 技術的運用推動了精準運動與運動健康領域的發展，進一步提升英國的學術地位。這些因素共同促成英國在運動科學與科技領域的卓越表現，挑戰傳統認為美國主導的觀點。

四、研究限制與未來研究

Scopus 適用於計量文獻分析法，因為它具有許多利於數據分析和繪圖的功能 (Sweileh, 2021)。因此，本研究在資料庫選取上已兼具數據的全面性、代表性及有效性。然而，本研究仍有其限制。首先，本研究僅選取英文文章，不考慮研討會、碩博士論文或書籍等出版品，但這些出版品仍有其參考價值；特別是遺漏非英語國家的研究（例如：日本、德國、法國等），將導致無法全面反映全球運動科學和運動科技的發展狀況。同樣地，沒有關鍵字的文章不予探討，這可能會漏掉一些沒有明確標註關鍵字但內容相關的重要研究。在關鍵字搜尋方面，僅依賴「運動科學」(sport science) 或「運動科技」(sport technology) 關鍵字的文章，可能會漏掉一些使用不同

相關關鍵字的研究，例如：「體育科學」(physical education) 或「運動技術」(sport techniques) 等不同術語。鑑於精準運動在國內外文獻仍未蔚為風氣 (Scopus 14 篇、Airiti Library 華藝線上圖書館 12 篇)，未來可以直接以「精準運動」(precision sport) 作為關鍵字篩選，全面探討其發展軌跡及其應用。

儘管「原創性文獻」與「評論性文獻」是學術文獻的重要類型，但文獻分類和篩選通常會依賴於更具體的研究需求和領域背景，而不單單基於研究類型進行篩選。基本上，原創性文獻通常涉及新數據、新理論或新的實驗設計，代表知識創新或發現，對理解學科發展和最新成果至關重要；而評論性文獻則是總結和分析既有的文獻，幫助讀者掌握某個領域的整體情況，通常不融新的實驗數據或理論。環顧過往的文獻回顧研究 (C.-C. Wang & Chen, 2010; Yueh & Chang, in press)，的確並未將文獻明確分成「原創性文獻」和「評論性文獻」。不過，未來研究若能從此論點去篩選文獻中細分將會提供不同的研究視野。例如：對於政策制定者、教育工作者和實務專業人士來說，原創性文獻可以直接反映學科最新的發展動向，而評論性文獻則提供理論背景和趨勢分析。由於這些文獻都是具有相當的參考價值，所以期待未來從事文獻回顧分析法的研究學者可以在整體趨勢分析之外，進行原創性文獻與評論性文獻的比較分析。

巨型期刊是一類學術期刊，具有多學科覆蓋、發表量大、審查時間短、開放存

取、影響力不穩定等特徵。這類期刊接受來自不同領域的研究，如生物學、醫學、物理學、化學、工程學等，範圍廣泛，且由於不局限於特定領域，通常發表大量稿件並且速度快。審查標準側重於研究方法與數據的正確性，而非強調研究的新穎性或貢獻，因此審稿時間相對較短。大多數這類期刊為開放存取，讀者可以免費閱讀，作者則支付文章發表費用 (article processing charge, APC)。然而，由於發表量大，這些期刊的影響指標（如：影響指數 [impact factor]）可能較不穩定，容易因發表量巨大而被稀釋。根據上述，本研究的 TOP-10 期刊（表 1）的 *PLoS One* 與 *International Journal of Environmental Research and Public Health* 可以被視為巨型期刊的期刊。未來研究可以根據目的不同來決定是否要刪除或保留。

本研究主要選用 CiteScore 作為期刊評估指標，不僅它是 Scopus 資料庫既有的功能，也在於它有考慮 4 年引用期，能更完整反映運動科學與科技領域的發展趨勢，重要的是，它包含各類文獻（如研究論文、評論和會議論文），能更全面呈現這個領域的影響力。然而，CiteScore 在學術界的普遍認可度比影響指數和期刊排名 (journal ranking) 低一些。除了影響指數的指標使用其來有自也歷史悠久，是評估期刊影響力的標準指標；而期刊排名則可以直接顯示期刊在該學科中的排名，能幫助讀者瞭解期刊的學術地位。有鑑於 CiteScore 的廣泛涵蓋範圍，因此未來研究可以考慮整合影響指數和期刊排名，讓期刊影響力的評

估更具權威性與全面性，進一步提升研究結果的可靠性。

五、結論

本研究透過計量文獻分析法，全面檢視「運動科學與科技」領域的發展趨勢，並揭示精準運動在這一領域的重要性。研究結果同時顯示，「運動科學與科技」的研究熱點主要集中在六個分類：運動科學與體能訓練、運動科學與技術應用、教育與運動科學研究、運動教練與績效分析、自主運動監控技術及大學生健康與身體活動。本研究不僅反映六大領域的研究重點，也視覺化精準運動與六大分類的聯結（如圖6）。「運動科學與科技」的策略藍圖（如圖7）則是呈現「運動科學與科技」在提升運動表現、促進健康和改善教育的潛力。期望本研究成果對相關政府部門、教育機構及研究人員提供寶貴的參考並為未來研究方向和政策制定提供重要的建議，以更全面理解「運動科學與科技」對健康與福祉的影響。

參考文獻

1. 江界山 (2015)。主編特邀評論：運動訓練學分科研究的特性與實用性探索。《大專體育學刊》，17(1)，1–6。https://doi.org/10.5297/ser.1701.editorial
[Chiang, J. (2015). Invited paper: Specificity and practicability of sports coaching articles published in sports coaching science. *Sports & Exercise Research*, 17(1), 1–6. https://doi.org/10.5297/ser.1701.editorial]
2. 吳思嚴、陳書芸、吳昇光 (2022)。舞蹈既是藝術亦是科學。《大專體育學刊》，24(2)，1–6。https://doi.org/10.5297/ser.202206_24(2).0000
[Wu, S.-Y., Chen, S.-Y., & Wu, S.-K. (2022). Dance: Essentials of art and science. *Sports & Exercise Research*, 24(2), 1–6. https://doi.org/10.5297/ser.202206_24(2).0000]
3. 林柏毅、林榮輝 (2007)。應用心跳減速提升運動表現時之注意力。《中華體育季刊》，21(2)，8–14。https://doi.org/10.6223/qcpe.2102.200706.1702
[Lin, P.-Y., & Lin, J.-H. (2007). Yingyong xintiao jiansu tisheng yundong biao xian shi zhi zhuyili. *Quarterly of Chinese Physical Education*, 21(2), 8–14. https://doi.org/10.6223/qcpe.2102.200706.1702]
4. 高士竣、洪聰敏、黃崇儒 (2009)。較佳精準運動表現中專注的腦波特徵。《中華體育季刊》，23(3)，1–16。https://doi.org/10.6223/qcpe.2303.200909.1901
[Kao, S.-C., Hung, T.-M., & Huang, C.-J. (2009). Jiao jia jingzhun yundong biao xian zhong zhuanzhu de naobo tezhen. *Quarterly of Chinese Physical Education*, 23(3), 1–16. https://doi.org/10.6223/qcpe.2303.200909.1901]
5. 陳文彥 (2021)。教師領導知識基礎的文獻計量分析。《教育研究與發展期刊》，17(2)，1–35。https://doi.org/10.6925/SCJ.202106_17(2).0001
[Chen, W.-Y. (2021). A bibliometric review of the knowledge base of teacher leadership. *Journal of Educational Research and Development*, 17(2), 1–35. https://doi.org/10.6925/SCJ.202106_17(2).0001]

6. 陳泰廷、王國鎮 (2016)。以腦波手段檢視精準運動的神經效率假說：專家與生手研究典範。《臺灣運動心理學報》，16(1)，97–118。https://doi.org/10.6497/BSEPT2016.1601.06
[Chen, T.-T., & Wang, K.-P. (2016). To assess neural efficiency hypothesis in precision sports by means of electroencephalography (EEG): Expert-novice research paradigm. *Bulletin of Sport and Exercise Psychology of Taiwan*, 16(1), 97–118. https://doi.org/10.6497/BSEPT2016.1601.06]
7. 張洪潭 (2006)。體育的概念、術語、定義之解說立論。《西安體育學院學報》，23(4)，1–6。
[Zhang, H.-T. (2006). Study on concept of sport and its terminology and definition. *Journal of Xi'an Physical Education University*, 23(4), 1–6.]
8. 許振明、陳建文、廖尹華 (2017)。大專校院體育發展策略之評估——模糊德爾慧法之應用。《臺大體育學報》，32，15–40。https://doi.org/10.6569/NTUJPE.2017.32.02
[Shiu, J.-M., Chen, C.-W., & Liaw, Y.-H. (2017). A study on the application of the fuzzy Delphi method to evaluate the indicators of the development in physical education of school. *NTU Journal of Physical Education*, 32, 15–40. https://doi.org/10.6569/NTUJPE.2017.32.02]
9. 廖尹華 (2019)。運動在大學智慧校園之應用。《大專體育》，151，13–23。https://doi.org/10.6162/SRR.201912_(151).0002
[Liao, Y.-H. (2019). Application of sports/exercise on a smart college campus. *Sports Research Review*, 151, 13–23. https://doi.org/10.6162/SRR.201912_(151).0002]
10. 樂冠妤、張文榮、陳慧峰 (2023)。高齡者健康行為之計量文獻分析 (1990–2022)。《運動研究》，32(2)，11–37。https://doi.org/10.6167/JSR.202312_32(2).0002
[Yueh, K.-Y., Chang, W.-J., & Chen, H.-F. (2023). Bibliometric analysis on the old adults' health behavior (1990–2022). *Journal of Sports Research*, 32(2), 11–37. https://doi.org/10.6167/JSR.202312_32(2).0002]
11. 謝淑茹、林貴福、劉寧漢 (2021)。低運動量高強度間歇訓練對久坐成年族群最大攝氧量的效益。《中華體育季刊》，35(1)，21–33。https://doi.org/10.6223/qcpe.202103_35(1).0003
[Hsieh, S.-J., Lin, K.-F., & Liu, N.-H. (2021). Effects of low volume high intensity interval training protocols for VO₂max improvements in sedentary adults. *Quarterly of Chinese Physical Education*, 35(1), 21–33. https://doi.org/10.6223/qcpe.202103_35(1).0003]
12. Abdullah, & Khan, M. N. (2021). Determining mobile payment adoption: A systematic literature search and bibliometric analysis. *Cogent Business & Management*, 8(1), Article 1893245. http://doi.org/10.1080/23311975.2021.1893245
13. Abt, G., & Lovell, R. (2009). The use of individualized speed and intensity thresholds for determining the distance run at high-intensity in professional soccer. *Journal of Sports Sciences*, 27(9), 893–898. https://doi.org/10.1080/02640410902998239
14. Antman, E. M., & Loscalzo, J. (2016). Precision medicine in cardiology. *Nature Reviews Cardiology*, 13(10), 591–602.

- <https://doi.org/10.1038/nrcardio.2016.101>
15. Ardern, C. L., Büttner, F., Andrade, R., Weir, A., Ashe, M. C., Holden, S., Impellizzeri, F. M., Delahunt, E., Dijkstra, H. P., Mathieson, S., Rathleff, M. S., Reurink, G., Sherrington, C., Stamatakis, E., Vicenzino, B., Whittaker, J. L., Wright, A. A., Clarke, M., Moher, D., ... Winters, M. (2022). Implementing the 27 PRISMA 2020 statement items for systematic reviews in the sport and exercise medicine, musculoskeletal rehabilitation and sports science fields: The PERSiST (implementing prisma in exercise, rehabilitation, sport medicine and sport science) guidance. *British Journal of Sports Medicine*, 56(4), 175–195. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-103987>
 16. Bai, S. Y. (2014). Research in new technologies and new materials in the sports industry. *Applied Mechanics and Materials*, 633–634, 404–407. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.633-634.404>
 17. Barbero-Alvarez, J. C., Soto, V. M., Barbero-Alvarez, V., & Granda-Vera, J. (2008). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 26(1), 63–73. <https://doi.org/10.1080/02640410701287289>
 18. Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126–131.
 19. Chang, Z., & Wang, W. (2017). The function of human movement science to competitive sports. In W. Strielkowski, J. M. Black, S. A. Butterfield, C. Chang, J. Cheng, F. P. Dumanig, R. Al-Mabuk, N. Scheper-Hughes, M. Urban, & S. Webb (Eds.), *Proceedings of the 2017 3rd International Conference on Economics, Social Science, Arts, Education and Management Engineering (ESSAEME 2017)* (pp. 1192–1196). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/essaeme-17.2017.246>
 20. Congsheng, L., Kayani, S., & Khalid, A. (2022). An empirical study of physical activity and sports affecting mental health of university students. *Frontiers in Psychology*, 13, Article 917503. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.917503>
 21. Connaughton, D., Wadey, R., Hanton, S., & Jones, G. (2008). The development and maintenance of mental toughness: Perceptions of elite performers. *Journal of Sports Sciences*, 26(1), 83–95. <https://doi.org/10.1080/02640410701310958>
 22. Côté, J., Macdonald, D. J., Baker, J., & Abernethy, B. (2006). When “where” is more important than “when”: Birthplace and birthdate effects on the achievement of sporting expertise. *Journal of Sports Sciences*, 24(10), 1065–1073. <https://doi.org/10.1080/02640410500432490>
 23. Dasso, N. A. (2018). How is exercise different from physical activity? A concept analysis. *Nursing Forum*, 54(1), 45–52. <https://doi.org/10.1111/nuf.12296>
 24. Ellegaard, O., & Wallin, J. A. (2015). The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact? *Scientometrics*, 105(3), 1809–1831. <http://doi.org/10.1007/s11192-015-1645-z>
 25. Elrayess, M. A., Botré, F., & Palermo, A. (2022). Editorial: OMICS-based approaches

- in sports research. *Frontiers in Molecular Biosciences*, 9, Article 870728. <https://doi.org/10.3389/fmolb.2022.870728>
26. Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Coelho e Silva, M. J., & Malina, R. M. (2009). Characteristics of youth soccer players who drop out, persist or move up. *Journal of Sports Sciences*, 27(9), 883–891. <https://doi.org/10.1080/02640410902946469>
 27. Ge, X., Yin, Y., & Feng, S. (2018). Application research of computer artificial intelligence in college student sports autonomous learning. *Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, 18(5), 2143–2154. <https://doi.org/10.12738/ESTP.2018.5.114>
 28. Giblin, G., Tor, E., & Parrington, L. (2016). The impact of technology on elite sports performance. *Sensoria: A Journal of Mind, Brain & Culture*, 12(2), 3–9. <https://doi.org/10.7790/sa.v12i2.436>
 29. Ginsburg, G. S., & Phillips, K. A. (2018). Precision medicine: From science to value. *Health Affairs*, 37(5), 694–701. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2017.1624>
 30. Habibi, F., & Khairandish, M. O. (2023). Evolution of technology in sports: Impact on performance, management, and fan experience. *International Journal of Science and Research Archive*, 10(1), 995–1000. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2023.10.1.0831>
 31. Hashem E, A. R., Md Salleh, N. Z., Abdullah, M., Ali, A., Faisal, F., & Mohd Nor, R. (2022). Research trends, developments, and future perspectives in brand attitude: A bibliometric analysis utilizing the Scopus database (1944–2021). *Heliyon*, 9(1), Article e12765. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12765>
 32. Hills, A. P. (2018). Exercise: An integral and non-negotiable component of a healthy lifestyle. *European Journal of Clinical Nutrition*, 72(9), 1320–1322. <https://doi.org/10.1038/s41430-018-0254-3>
 33. Hossen, M. S., Karmakar, P., Das, A., Rahman, A., & Chakma, M. (2020). Association of sport and exercise with health condition and academic performance: A cross sectional study among university students in Bangladesh. *Turkish Journal of Sports Medicine*, 55(4), 290–299. <https://doi.org/10.5152/tjsm.2020.187>
 34. Kaur, D. (2017). Application of computer in physical education and sports. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 4(3), 335–336.
 35. Loh, T. C., Cheah, B. C., Sanawi, M., Loo, L. H., Yaali, S. H., & Tang, L. V. (2017). Physical and physiological attributes associated with precision sports performance—A novel analysis method. In F. Ibrahim, J. P. G. Cheong, J. Usman, M. Y. Ahmad, R. Razman, & V. S. Selvanayagam (Eds.), *3rd International Conference on Movement, Health and Exercise: Engineering Olympic success: From Theory to Practice* (pp. 6–9). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-3737-5_2
 36. Maron, B. J., Friedman, R. A., Kligfield, P., Levine, B. D., Viskin, S., Chaitman, B. R., Okin, P. M., Saul, J. P., Salberg, L., Van Hare, G. F., Soliman, E. Z., Chen, J., Matherne, G. P., Bolling, S. F., Mitten, M. J., Caplan, A., Balady, G. J., & Thompson, P. D. (2014). Assessment of the 12-lead electrocardiogram

- as a screening test for detection of cardiovascular disease in healthy general populations of young people (12–25 years of age): A scientific statement from the American Heart Association and the American college of cardiology. *Journal of the American College of Cardiology*, 64(14), 1479–1514. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.05.006>
37. McCall, A., Fanchini, M., & Coutts, A. J. (2017). Prediction: The modern-day sport-science and sports-medicine “quest for the Holy Grail.” *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(5), 704–706. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0137>
 38. Mellalieu, S. D., Neil, R., Hanton, S., & Fletcher, D. (2009). Competition stress in sport performers: Stressors experienced in the competition environment. *Journal of Sports Sciences*, 27(7), 729–744. <https://doi.org/10.1080/02640410902889834>
 39. Montalvo, A. M., Tse-Dinh, Y.-C., Liu, Y., Swartzon, M., Hechtman, K. S., & Myer, G. D. (2017). Precision sports medicine: The future of advancing health and performance in youth and beyond. *Strength and Conditioning Journal*, 39(2), 48–58. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000292>
 40. Muhsen, T. A., & Muhsen, M. A. (2020). The impact of physical activity and sport on mental health. *Journal of Physical Education*, 32(3), 160–165. [https://doi.org/10.37359/JOPE.V32\(3\)2020.1032](https://doi.org/10.37359/JOPE.V32(3)2020.1032)
 41. Nord, J. H., & Nord, G. D. (1995). MIS research: Journal status and analysis. *Information & Management*, 29(1), 29–42. [https://doi.org/10.1016/0378-7206\(95\)00010-T](https://doi.org/10.1016/0378-7206(95)00010-T)
 42. Paluska, S. A., & Schwenk, T. L. (2000). Physical activity and mental health. *Sports Medicine*, 29(3), 167–180. <https://doi.org/10.2165/00007256-200029030-00003>
 43. Parmar, D. S., & Rathore, S. (2017). Biomechanical and technological knowledge: Integral part of sports science. *International Journal of Physiology, Nutrition and Physical Education*, 2(2), 976–979.
 44. Prosperi, M., Min, J. S., Bian, J., & Modave, F. (2018). Big data hurdles in precision medicine and precision public health. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 18, Article 139. <https://doi.org/10.1186/s12911-018-0719-2>
 45. Rahmati, M., Lee, S., Yon, D. K., Lee, S. W., Udeh, R., McEvoy, M., Oh, H., Butler, L., Keyes, H., Barnett, Y., Koyanagi, A., Shin, J. I., & Smith, L. (2024). Physical activity and prevention of mental health complications: An umbrella review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 160, Article 105641. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2024.105641>
 46. Sigal, R. J., Kenny, G. P., Wasserman, D. H., Castaneda-Sceppa, C., & White, R. D. (2006). Physical activity/exercise and type 2 diabetes: A consensus statement from the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 29(6), 1433–1438. <https://doi.org/10.2337/dc06-9910>
 47. Su, T. T. (2020). Micro-course model based on precision teaching theory—An exploratory course on sports scientific research methods. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(14), 204–219. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i14.14989>
 48. Sukendro, S., Habibi, A., Khaeruddin, K.,

- Indrayana, B., Syahrudin, S., Makadada, F. A., & Hakim, H. (2020). Using an extended technology acceptance model to understand students' use of e-learning during COVID-19: Indonesian sport science education context. *Heliyon*, 6(11), Article e05410. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05410>
49. Sweileh, W.M. (2017). Global research trends of World Health Organization's top eight emerging pathogens. *Globalization and Health*, 13, Article 9. <http://doi.org/10.1186/s12992-017-0233-9>
50. Sweileh, W. M., Al-Jabi, S. W., Abu Taha, A. S., Zyoud, S. H., Anayah, F. M. A., & Sawalha, A. F. (2017). Bibliometric analysis of worldwide scientific literature in mobile-health: 2006–2016. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 17, Article 72. <http://doi.org/10.1186/s12911-017-0476-7>
51. Tamala, J. K., Maramag, E. I., Simeon, K. A., & Ignacio, J. J. (2022). A bibliometric analysis of sustainable oil and gas production research using VOSviewer. *Cleaning Engineering & Technology*, 7, Article 100437. <http://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100437>
52. Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2014). Visualizing bibliometric networks. In Y. Ding, R. Rousseau, & D. Wolfram (Eds.), *Measuring scholarly impact: Methods and practice* (pp. 285–320). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8_13
53. Vescovi, J. D., & McGuigan, M. R. (2008). Relationships between sprinting, agility, and jump ability in female athletes. *Journal of Sports Sciences*, 26(1), 97–107. <https://doi.org/10.1080/02640410701348644>
54. Wang, C.-C., & Chen, C.-C. (2010). Electronic commerce research in latest decade: A literature review. *International Journal of Electronic Commerce Studies*, 1(1), 1–14.
55. Wang, J. (2023). Influence of physical training on the physical quality of university students. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 29(Suppl. 1). https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0184
56. Wang, Y., & Wang, X. (2024). Artificial intelligence in physical education: Comprehensive review and future teacher training strategies. *Frontiers in Public Health*, 12, Article 1484848. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1484848>
57. Yueh, K.-Y., & Chang, W.-J. (in press). Leisure activity participation among older adults: A review. *Leisure Studies*. <https://doi.org/10.1080/02614367.2024.2353604>
58. Zhuo, N. (2015). The research of digital training system for sports. In W. Strielkowski, J. M. Black, S. A. Butterfield, C. Chang, J. Cheng, F. P. Dumanig, R. Al-Mabuk, N. Scheper-Hughes, M. Urban, & S. Webb (Eds.), *Proceedings of the 2015 International Conference on Education Technology, Management and Humanities Science* (pp. 1286–1289). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/etmhs-15.2015.283>

Bibliometric Analysis of Sports Science and Technology: The Perspective of Precision Sports

Wen-Jung Chang^{1*}, Kuan-Yu Yueh², Hui-Feng Chen¹

¹ Department of Leisure Business Management, Hungkuo Delin University of Technology

² Graduate School of Gerontology, J. F. Oberlin University

*Corresponding Author: Wen-Jung Chang

Address: No. 1, Ln. 380, Qingyun Rd., Tucheng Dist., New Taipei City 236, Taiwan (R.O.C.)

E-mail: rickrong@gmail.com

DOI:10.6167/JSR.202506_34(1).0004

Received: August, 2024 Accepted: December, 2024

Abstract

Exercise has become increasingly significant in modern society, offering a multitude of benefits that extend beyond mere physical fitness. It plays a crucial role in enhancing overall health by reducing the risk of chronic conditions such as cardiovascular disease, obesity, and diabetes. Additionally, exercise has a profound impact on mental well-being, helping to alleviate stress and anxiety, which contributes to an overall improvement in quality of life. With the rapid global development of sport science and technology, precision sports have gradually become a central focus for enhancing athletic performance and health management. Precision sports emphasize the seamless integration of accuracy and technical skills, which are crucial not only for professional athletes but also hold significant value for sports enthusiasts. In-depth research on precision sports can lead to the development of more refined training methods and evaluation systems, ultimately improving both performance and safety. Despite the growing relevance of precision sports, there is a notable scarcity of comprehensive studies that explore their development from a global perspective. To bridge this gap, this study employs a bibliometric analysis approach, using keywords such as “sports science” or “sports technology” to search for English journal articles in the Scopus database, and utilizes VOSviewer software for visualization. Based on an analysis of 995 articles, this study reveals that the development of sports science and technology saw a significant breakthrough in 2016, with a surge in research between 2017 and 2022. The field encompasses six major categories: sport science and physical training, sport science and technology applications, education and sport science research, sport coaching and performance analysis, autonomous sport monitoring technology, and college student health

and physical activity. This study also creates a strategic blueprint that outlines the causal relationships among these six categories, offering valuable insights to government agencies, educational institutions, and researchers. Additionally, it aims to foster a comprehensive understanding of the impact of sports science and technology on health and well-being.

Keywords: bibliometric analysis, sport science, sport technology, precision sport, strategic blueprint

