



**AMERICAN COLLEGE
of SPORTS MEDICINE®**
LEADING THE WAY

運動科學概論

ACSM's
Introduction to
Exercise Science

作者：Jeffrey A. Potteiger

總校閱：林貴福

譯者：蔡忠昌、徐孟達、朱真儀
張惟翔、高宇弘、顏克典
石佑翎（依章節順序排列）

Wolters Kluwer



Lippincott
Williams & Wilkins



**AMERICAN COLLEGE
of SPORTS MEDICINE**
LEADING THE WAY

運動科學概論

ACSM's
Introduction to
Exercise Science

作者：Jeffrey A. Potteiger

總校閱：林貴福

譯者：蔡忠昌、徐孟達、朱真儀
張惟翔、高宇弘、顏克典
石佑翎（依章節順序排列）

Wolters Kluwer | Lippincott
Health Williams & Wilkins

國家圖書館出版品預行編目

運動科學概論 / Jeffrey A. Potteiger 作 ; 蔡忠昌等
譯. -- 初版. -- 臺北市 : 禾楓書局, 2013.01
384 面 ; 17×23 公分
譯自 : ACSM's introduction to exercise science
ISBN 978-986-6287-35-0(平裝)

1. 運動生理學 2. 運動醫學

528.9012

101015705

運動科學概論

ACSM's Introduction to Exercise Science

作 者 : Jeffrey A. Potteiger

總 校 閱 : 林貴福

譯 者 : 蔡忠昌、徐孟達、朱真儀、張惟翔、高宇弘、
顏克典、石佑翎 (依章節排序)

負 責 人 : 蘇建基

出 版 者 : 禾楓書局有限公司

劃撥帳號 : 19104589

地 址 : 116 台北市文山區忠順街二段 85 巷 1 弄 35 號

電 話 : 02-29371703

傳 真 : 02-29375126

總 經 銷 : 華騰文化股份有限公司

劃撥帳號 : 19103963

地 址 : 116 台北市文山區忠順街二段 85 巷 1 弄 35 號

電 話 : 02-29379078

傳 真 : 02-29371162

E - m a i l : fartermg@ymail.com

<http://www.fartermg.com.tw>

出版日期 : 2013 年 1 月初版

封面設計 : 李玢嫻

I S B N : 978-986-6287-35-0

定 價 : 新台幣 **400** 元

版權所有・翻印必究

書碼 : S621

Copyright © 2011 Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business. This is a translation of ACSM's Introduction to Exercise Science. CoPublished by arrangement with Lippincott Williams & Wilkins/Wolters Kluwer Health, Inc., USA

Accurate indications, adverse reactions, and dosage schedules for drugs are provided in this book, but it is possible that they may change. The reader is urged to review the package information data of the manufacturers of the medications mentioned. The authors, editors, publishers, or distributors are not responsible for errors or omissions or for any consequences from application of the information in this work, and make no warranty, expressed or implied, with respect to the contents of the publication. The authors, editors, publishers, and distributors do not assume any liability for any injury and/or damage to persons or property arising from this publication

CHINESE TRADITIONAL. Language edition published by HE-FENG BOOKSTORE CO., LTD
Copyright © 2012

總校閱序

運動科學是解釋人體運動的理論基礎，從身體活動到競技運動，從運動反應到訓練適應，都能在運動科學範疇中找到支持的論點，而能將理論應用於運動實務，也能藉由運動實務驗證理論，是理論與實務緊密結合的專門領域。無論你興趣於運動生理、運動心理、運動生物力學、運動營養、運動訓練或運動醫學等領域的學習，都該具備有運動科學的關鍵概念。這也是美國運動醫學會出版《運動科學概論》（*ACSM's Introduction to Exercise Science*）一書的宗旨。

本書針對初次探訪運動科學領域者精選十二個總括性的主題，內容包括健身運動生理學、臨床健身運動生理學、運動訓練與運動醫學、健身與競技運動營養學、健身與競技運動心理學、動作行為學、臨床與競技運動生物力學、運動科學設備與評估、運動科學就業與專業議題，和廿一世紀運動科學的發展等。不僅幫助初學者建構了完整的運動科學基礎知識，也結合未來運動科學產業發展所需的背景條件，是所有從事體育或運動相關工作者不可不讀的一本好書。

本書出版自美國運動醫學會，再經過 Aguilar, R., Collier, S. R., Dolan, S. H., Harms, C. A., Keith, S., 及 Knoblauch, M.等六位國際知名的運動科學專家審閱，應屬當下具權威立場的著作之一。為此，特別力邀國內專業領域的蔡忠昌、徐孟達、顏克典、張惟翔、朱真儀、高宇弘及石佑翎等學者專家（依章節順序）共同翻譯。希望能夠藉由中文版的編輯，嘉惠衆多體育與運動專業領域科系學生，提升運動科學專業素養，而特予推薦。

值得感動的是，禾楓書局股份有限公司發行人蘇建基先生，不辭暑熱辛勞，奔走於新竹與台北間，為本書進行多次討論與溝通，以及先後由潘怡珍小姐、張容瑱小姐及李文仁先生的精心校稿與排版，讓本書得以優質風貌問世，個人忝為總校閱，為大家付出的功德，致上最高敬意。



101.12 於研究室

作者序

運動科學就像是一把傘，涉指身體活動、一般運動、競技運動及運動員表現等多樣化的研究，包括動作的普遍特徵，以及身體活動與規律運動的適應結果。運動科學大致涵蓋生理學、心理學、營養學、動作，以及身體活動、一般運動、競技運動與運動競賽等功能性的適應與反應。在促進整體健康、健康生活及降低多種生活形態疾病的危險上，身體活動與運動扮演非常重要的角色。在競技運動及運動競賽中，個人及團隊的最大化表現，以及減少運動傷害危險上，適當的規律運動及身體訓練至關重要。從事運動科學學習的學生，對人體動作的瞭解要有良好的準備，以期幫助個人追求健康及獲得成功運動表現。

美國運動醫學會出版的《運動科學概論》(*ACSM's Introduction to Exercise Science*) 提供了內容概述，對建構堅實的基礎知識相當重要，有助於瞭解運動科學的所有範疇。本書為運動科學或任何相關領域初學者而設計，包括運動訓練與運動醫學、臨床與運動生物力學、臨床運動生理學、運動及競技營養學、運動生理學、運動與競技心理學、以及動作控制與學習。十二章的主題與內容，是經過基礎與廣泛專業領域，以及運動科學議題的篩選而來。

一、特色

每章首頁的學習目標 (Learning Objectives) 即突顯重要的概念；人物訪談 (Interviews) 傑出運動科學家為各章的精選之作，這些專家提供如何成為成功專門職業的正確準備。內文中的批判思考 (Critical Thinking Questions) 是幫助熟悉討論內容，深化概念應用。每章後面的本章複習 (Review Questions) 乃提供教材內容的簡單複習。

二、補充教材

利用 <http://thepoint.lww.com/ACSMIntroExSci> 網站，提供學習者與教學者補充教材。

教學者可利用的是：

- 離線幻燈片教材
- 圖片檔，包括內文中所有的圖與表
- Brownstone 試題產生器
- 線上全文瀏覽

學生可利用的是線上全文瀏覽、文中關鍵詞的抽認卡（Flashcards），以及內文問題回顧的解答。

本書設計是為初學者提供運動科學領域中基礎內涵的概述，以及提供專門職業機會、職業發展及就業選擇。展望廿一世紀運動科學發展的可能關鍵，希望這本書能提供學生寶貴的見解，探索運動科學的精彩世界。

Jeffrey A. Potteiger

譯者簡介

(依章節順序排列)

⌚ 總校閱：林貴福

學歷：國立臺灣師範大學體育研究所博士

國立臺灣師範大學體育研究所碩士

現任：國立新竹教育大學體育學系專任教授

華人運動生理及體適能學者學會副會長

曾任：國立新竹師範學院系（所）主任

臺灣運動生理暨體能學會秘書長、副理事長、理事長

華人運動生理及體適能學者學會執行委員

⌚ 蔡忠昌

學歷：國立臺灣大學動物學博士

現任：國立彰化師範大學運動學系教授

曾任：中國醫藥學院醫學系生理學科助理教授

⌚ 徐孟達

學歷：國立臺灣師範大學體育學系博士

現任：國立臺灣師範大學體育學系副教授

曾任：國立臺灣師範大學體育學系助理教授

⌚ 朱真儀

學歷：國立體育大學體育研究所博士

現任：清華大學、新竹教育大學兼任助理教授

曾任：中華大學、銘傳大學兼任講師

張惟翔

學 歷：國立體育大學體育研究所博士候選人

現 任：國立新竹教育大學體育學系講師

曾 任：體育運動大辭典編訂委員會委員

高宇弘

學 歷：美國南達科達州立大學高等教育（體育組）博士

現 任：國立臺灣體育運動大學體育系助理教授

曾 任：國立花蓮師範學院體育學系助理教授

顏克典

學 歷：國立臺灣師範大學體育學系博士

現 任：正修科技大學休閒與運動管理系所助理教授兼系主任、所長

曾 任：行政院體委會國家運動選手訓練中心運動科學組研究員兼組長

石佑翎

學 歷：國立陽明大學神經科學研究所博士

現 任：國立臺灣體育運動大學競技運動學系助理教授

曾 任：國立陽明大學腦科學研究中心博士後研究員

目 錄

第 1 章 運動科學簡介

蔡忠昌 譯

第一節	什麼是運動科學？	1-5
第二節	運動科學的歷史發展	1-9
第三節	運動科學和美國運動醫學會	1-13
第四節	運動科學的學術訓練	1-18
第五節	運動科學的研究	1-25

第 2 章 運動科學：一種系統方法

蔡忠昌 譯

第一節	神經系統	2-2
第二節	肌肉系統	2-6
第三節	骨骼系統	2-8
第四節	心血管系統	2-11
第五節	呼吸系統	2-14
第六節	泌尿系統	2-16
第七節	消化系統	2-18
第八節	內分泌系統	2-21
第九節	免疫系統	2-24
第十節	能量系統	2-28

第 3 章 運動生理學

徐孟達 譯

第一節	運動生理學的歷史發展	3-2
第二節	運動生理學的研究基礎	3-5
第三節	運動生理學的研究領域	3-9
第四節	其他研究領域	3-28

第 4 章 臨床運動生理學

徐孟達 譯

第一節	臨床運動生理學的發展史	4-2
第二節	職務與責任	4-6

第三節	特定的疾病	4-17
-----	-------	------

第5章 運動訓練及運動醫學 朱真儀 譯

第一節	運動訓練與運動醫學的歷史發展	5-3
第二節	運動訓練專業的主要責任範圍	5-8
第三節	運動醫學	5-20
第四節	運動訓練與運動醫學的當前議題	5-25

第6章 健身運動與競技運動營養 張惟翔 譯

第一節	營養學的歷史	6-3
第二節	基礎營養	6-9
第三節	估算營養攝取量	6-13
第四節	健康營養	6-15
第五節	競技運動與運動表現的營養	6-20

第7章 健身與競技運動心理學 朱真儀 譯

第一節	健身與競技運動心理學的發展史	7-3
第二節	心理與身體的研究	7-7
第三節	健身運動與心理健康	7-19
第四節	健身運動行為	7-23

第8章 動作行為 朱真儀 譯

第一節	動作行為的簡史	8-2
第二節	動作發展	8-6
第三節	動作學習	8-11
第四節	動作控制	8-21
第五節	動作行為應用領域	8-25

第9章 生物力學和臨床的運用 高宇弘 譯

第一節	生物力學的歷史	9-2
第二節	生物力學的研究	9-6
第三節	動力學的基本概念	9-12
第四節	生物力學的研究領域	9-15

第五節 進階生物力學概念	9-21
--------------------	------

第 10 章 運動科學設備與評估 顏克典 譯

第一節 測驗前的指導方針	10-2
第二節 心肺功能評估	10-5
第三節 骨骼肌功能評估	10-12
第四節 能量平衡評估	10-16
第五節 測量身體組成	10-20
第六節 血液採集和分析	10-22
第七節 復健評估與設備	10-26
第八節 動作表現	10-28
第九節 行為和心理評估	10-31

第 11 章 運動科學的職業與專業議題 石佑翎 譯

第一節 檢定、證照與註冊	11-2
第二節 職業聘僱與專業機會	11-7
第三節 運動科學領域的專業組織	11-15
第四節 與運動科學相關的專業機構	11-23
第五節 關注運動科學領域的美國政府機構	11-23
第六節 其他運動科學領域的機關組織	11-31

第 12 章 21 世紀的運動科學 石佑翎 譯

第一節 運動科學與健康	12-2
第二節 流行病學與健康促進	12-4
第三節 使用過去的資訊來促進未來的健康	12-9
第四節 未來將帶來什麼？	12-11
第五節 運動科學、競技運動與運動競賽	12-15
第六節 未來將帶來什麼？	12-15

索 引	索-1
-----------	-----

參考文獻	索-6
------------	-----

運動科學簡介

Introduction to Exercise Science

蔡忠昌 譯

讀完本章之後，你將能夠：

1. 說明運動科學的重要性，因為它和增加我們對於身體活動、健身運動、競技運動和運動表現的了解相關。
2. 認識運動科學中不同學科、亞學科和特殊領域，並說明它們如何和運動科學產生關聯。
3. 說明運動科學發展歷史中重要的科學成就。
4. 認識美國運動醫學會在提升運動科學上的重要影響。
5. 說出從事運動科學或是健康照護相關專職所需修習的一般和進階大學課程。
6. 定義運動科學專家所執行的不同型態研究。

身體活動、健身運動、競技運動和運動表現是世界上許多社會與文化中不可分割的部分。很難想像有哪個時空下的人們，身體不是活動的，而且沒有參與競技比賽和競技運動。我們最早的歷史紀錄中，曾提到現今所謂的健康和身體活動的重要性。例如，希臘哲人亞里斯多德的許多教學紀錄中，就提到身體活動對於成就美好人生的重要性（9）。事實上，現代的研究和知識都支持讓身體活動和從事規律運動有助於促進健康，降低罹病率（morbidity）和死亡率（mortality）（2, 5, 10, 32）。不過，現代人因為生活型態而引發的生病率和死亡率，卻是人類有史以來最為嚴重的問題（19, 28）。圖 1-1 顯示 2005 年美國最常見死亡原因（26），其中大部分疾病的發生原因

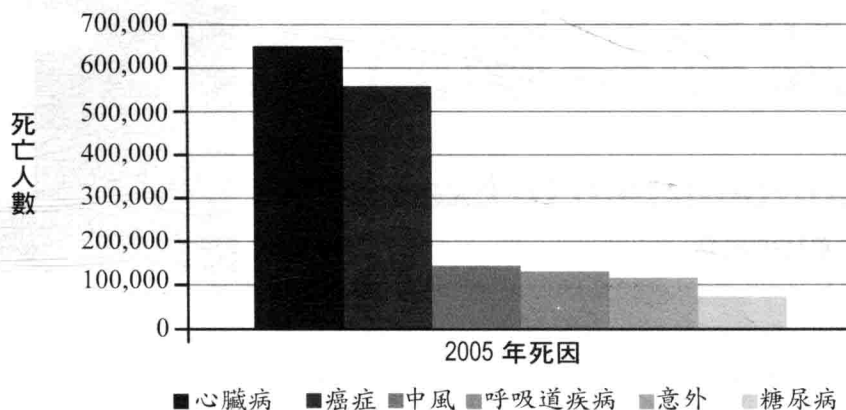


圖 1-1 2005 年美國最常見死亡原因 (24)。

中都有生活型態的成分，而規律身體活動和運動可以顯著降低這些疾病的發生。

已開發的國家中，工作和居住環境的改變導致身體勞動和活動的減少，而參與休閒活動的機會卻同時增加 (12,14)。然而，大部分的人都有運動或身體活動量不足的問題，因而無法促進健康和降低疾病風險 (3)。例如，圖 1-2 顯示 2002~2004 年間，各年齡層人口在閒暇時間缺乏身體活動的比例 (38)，而部分也是來自這個原因，使得美國和許多國家人口中過重和肥胖比例急遽增加，造成健康照護專家們所宣稱的肥胖大流行 (35)。根據美國全國健康營養調查報告 (18, 31)，美國 20~74 歲人口經年齡校正後過重和肥胖的盛行率如圖 1-3 所示，而和缺乏身體活動和運動相關的其他疾病和健康狀況也同時增加。此外，飲食習慣不好的人，心血管疾病和部分癌症發生風險也明顯增加 (20)。因此，運動科學家必須負擔相當重要的責任，協助大眾了解身體活動和健身運動對於增進體能和影響健康的重要性、改善飲食習慣的好處、避免受傷和復原最佳方法，以及如何設計和實施個人體能和運動課程。

歷史脈絡中，在運動或競賽中擁有體能威力和贏得比賽能力者，總是可以得到大眾和社會高度評價。早期希臘時代便相當重視成功的運動員，

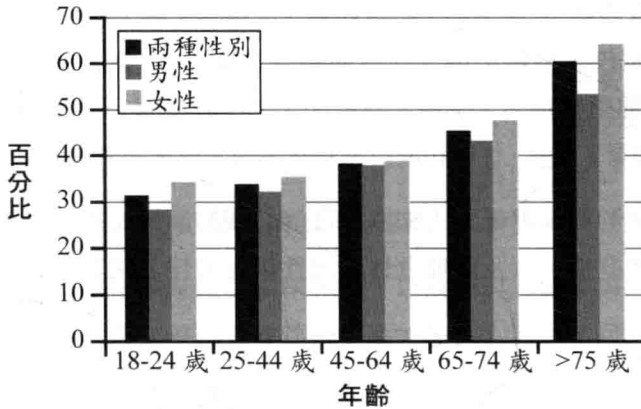


圖 1-2 2002~2004 年間，閒暇時間缺乏身體活動的人口百分比 (38)。

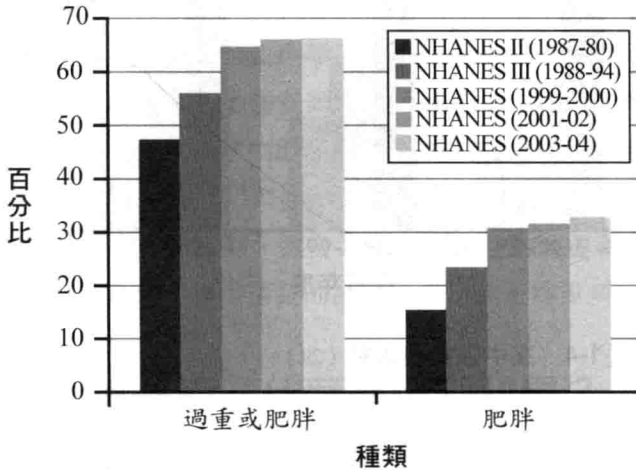


圖 1-3 美國 20~74 歲人口經年齡校正後過重和肥胖的盛行率 (18, 31)。

運動競賽是如此的受到尊敬，因此從西元前 776 開始舉辦直到西元後 393 年 (33)，有定期舉辦的奧林匹克競賽。早期的運動競賽主要是以個人項目為主，像是角力、賽跑和其它一些從獲取食物或是生存有關活動衍生而來的比賽（如標槍、丟擲和拳擊）(17)。當社會和文化持續進展，許多由田野工作和活動中衍生出來的運動和比賽逐漸普及並受到歡迎 (17)。現在社會中，我們有冬季和夏季奧運，每兩年交替舉辦，還有其他定期舉辦的國家和國際賽事。職業、大學和高中的運動賽事是連結社群、社會和文化等社會結構不可缺少的一部分。比起從前，現在不同年齡的人參與體育活動和運動競賽的機會增加很多，例如，2006 到 2007 年間的統計顯示，美國高

中各項目的運動員人數連續 18 年增加，總數超過 730 萬人（圖 1-4）。此一增加趨勢持續到大專院校，根據美國大學運動聯盟（NCAA）統計，1982 到 2006 學年間，參與運動賽事的大學運動員增加了 15 萬人左右（圖 1-5）（11）。每年參與其他職業、業餘、休閒和競技運動賽事的人數更是無法計算。

運動員持續尋求運動科學專業人士來協助發展有效的訓練模式、最安全的器材、合理的營養計畫，以及處理急性和慢性傷害最佳方法等，全都

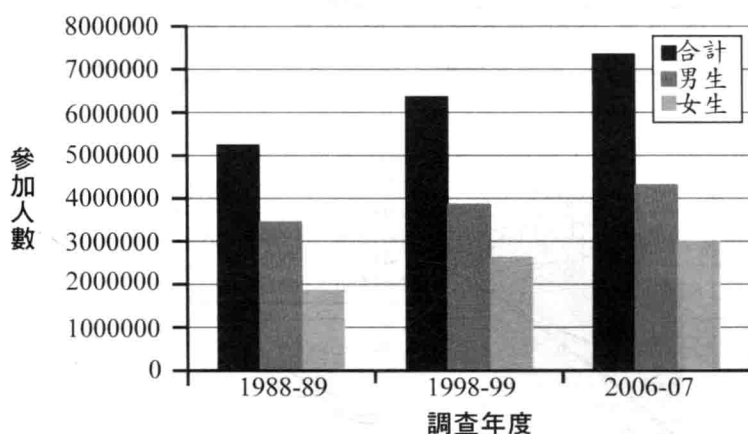


圖 1-4 高中運動員人數 (29)。

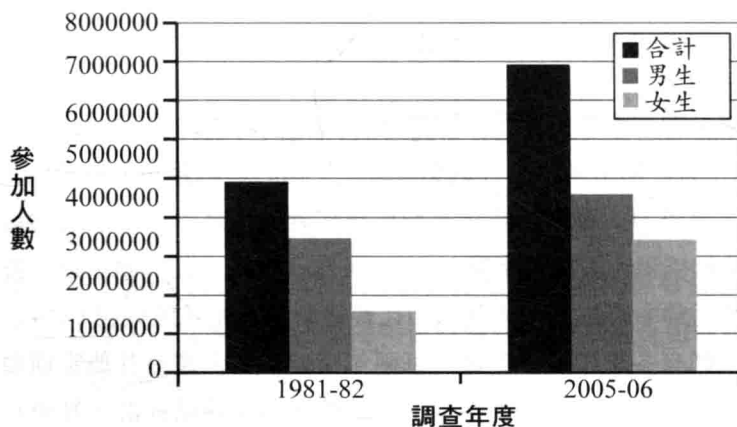


圖 1-5 參加美國大學運動聯盟 (NCAA) 舉辦賽會的運動員人數 (11)。

是爲了增加他們的運動表現。不幸的是，獲取勝利的念頭和壓力，卻讓有些人形成了不計一切代價只求勝利的文化，結果產生了違法使用增進成績的藥物和其他在比賽中欺騙的方法。以最近的研究來說，青少年中有 5.4% 的男生和 2.9% 的女生使用雄性和同化性的類固醇（25）。每一年，都可以看到不同年齡選手因爲使用增進運動表現藥物而被取消參加運動賽事的資格。

規律從事身體活動和運動，以及參與運動賽事所衍生的幫助，不管是對於個人或是整個社會都很重要。就個人而言，可以在身體和心理健康上得到好處；就社會而言，則可以減少因生活型態所引起的疾病和症狀。在促進個人和族群健康、身體活動及健身運動，以及在競技運動中獲得成功表現及運動員競賽等方面的貢獻，運動科學專業人士的角色非常重要。這些專業人士包括運動生理學家、臨床運動生理學家、運動防護員、運動醫學醫師、健身和運動營養師、臨床和運動生物力學專家、健身和運動心理師、動作行爲專家等。這些專業人士能在良好的健康促進、降低疾病風險、以及從不同面向協助人們參與運動作出貢獻。要了解運動科學和相關專業人士如何在身體活動、健身運動、競技運動及運動員參與等領域中變成不可或缺的角色，提供清楚的運動科學定義至爲重要。



第一節 什麼是運動科學？

What is Exercise Science ?

曾經，許多學者和專家對於運動科學的定義難以達成共識，而根據這本書的目的，**運動科學（exercise science）**將用於描述有關身體活動、健身運動、競技運動和運動表現等各種不同面向的研究，這些研究的共同特徵是，經由身體活動和運動所產生的動作和身體適應。運動科學這個名詞主要是從體育和運動生理各個領域發展而來，並更進一步包含其他相關的領域。廣義來說，運動科學涵蓋營養、生理、心理，以及動作和運動所造成的功能適應。長久以來，我們已經看到運動科學成爲教育和專業養成的一部分，所以我們的大學校裡有運動科學學系，也有許多國家單位認證的運動科學相關課程，許多學生因此取得運動科學大學和研究所學位。另外

一個常用於運動研究的名詞是運動學（kinesiology），不過，運動學這個名詞常被廣泛地應用於動作相關的研究，包括運動科學領域、體育附屬領域、運動史和運動社會學等。運動學也常包含運動管理、運動行銷和運動新聞等的研究。相較之下，運動科學比較常用於涵蓋研究、養成和專業訓練等基礎科學，以及和身體活動、健身運動、競技運動和運動員競賽等相關的應用科學。

一、運動科學的研究領域

學科的定義是有組織的知識體系（23）。一般而言，大部份學術上的學科局限於特定主題，例如，傳統的學術領域像是生物學、化學、和數學被定義為學科，因為它們各有特定的知識體系。這些學科又各自發展出像是植物學、營養生物化學、生物統計等亞學科。當傳統學術學科持續發展，便衍生出亞學科和特殊領域。決定運動科學是否如化學或是數學一般，是一個特別的學術學科，並不是本書所要探究的主題。

很清楚地，運動科學相關領域像是運動生理學、健身和競技運動心理學已經被視為學科，這是因為它們各擁獨立的知識體系，並且有系統地被組織在正式的學習課程中。在本書裡，運動科學這個詞的用法像是傘狀用詞（umbrella term），它包括運動生理學、臨床運動生理學、運動醫學、運動營養學、運動生物力學、健身和競技運動心理學，以及動作行為學等。圖 1-6 顯示了涵蓋在運動科學傘狀分之下的學科、亞學科及特殊領域。運動科學中許多領域的研究會應用其他領域學者所發展的概念，而實際形成跨領域的研究。表 1-1 列出了一些運動科學學生和專家常從事的研究領域。

當你念過本書章節之後，你會了解到運動科學研究領域中身體動作（movements）的共同主題或焦點，因此很有必要對不同的身體動作做操作型定義。**身體活動（physical activity）**的定義是指每天生活中的活動，包括工作相關活動、閒暇時間和居家時進行的活動，足夠的身體活動可以提升體能和健康。**健身運動（exercise）**的定義是指有組織的動作流程，是一個人有意識且自願參與的活動。健身運動包括提升和維持體能與健康的活動，