

行政院教育部體育署委託辦理

「體適能科技檢測研究案」

期末報告



臺大物理治療學系

民國一〇五年十月二十三日

目錄

表目錄.....	3
Abstract.....	6
第壹章、前言與目的.....	9
第貳章、實施步驟與方法.....	10
第一節、以文獻回顧方式進行基礎資訊收集.....	10
第二節、召開專家學者焦點座談.....	10
第參章、結果.....	12
第一節、文獻回顧.....	12
一、我國及世界各國國民體適能檢測現況.....	12
二、高齡族群的體適能檢測.....	24
三、科技檢測.....	29
四、體適能文獻回顧總結.....	32
第二節、專家學者焦點座談.....	36
一、第一次專家會議.....	36
二、第二次專家會議.....	38
三、第三次專家會議.....	39
第肆章、結論與政策建議.....	43
第伍章、參考文獻.....	48
表格 14 各年齡層體適能檢測建議項目.....	61
附錄 1 體適能科技檢測研究案簡報.....	62
附錄 2 國民體適能科技檢測研究案專家會議第一次會議記錄.....	65
附錄 3 國民體適能科技檢測研究案專家會議第二次會議紀錄.....	70
附錄 4 國民體適能科技檢測研究案第三次專家會議.....	77
附錄 5 護背式坐姿體前彎測試.....	82

表目錄

表格 1 我國體適能檢測實施年齡及其項目	13
表格 2 中國體質測試項目	14
表格 3 香港體質測試項目	16
表格 4-1 FITNESSGRAM® 測試項目(在校學生)	19
表格 4-2 美國成人體適能測試	19
表格 5 加拿大健康調查體適能相關測試項目	21
表格 6 日本現行體適能檢測實施年齡及項目	22
表格 7 新加坡現行學生體適能檢測項目	23
表格 8 各國高齡(60 歲以上)體適能檢測項目	28
表格 9 世界各國成人(23 歲)體適能檢測項目	54
表格 10 世界各國高齡(60 歲以上)體適能檢測項目	55
表格 11 國內外體適能科技檢測雲端彙整資料系統	56
表格 12 其他體適能科技檢測產品	57
表格 13 各類檢測法比較	58
表格 14 各年齡層體適能檢測建議項目	68
表格 15 國內外體適能檢測主要類別項目	73

摘要

關鍵詞：體適能檢測、科技檢測

計畫背景與目的：體適能與健康促進、疾病及其危險因子的預防控制密切相關。定期實施標準化體適能檢測可建立個人體適能資訊，作為擬定個人活動與健康促進方案之參考。我國教育部為提升學生體適能，自 1995 年建立體適能常模，1998 年起陸續推出學生體適能檢測相關計畫，直至加入一般檢測與銀髮族檢測（2014 年），進行全民體適能檢測。而隨著國內外科技產業之發展，為提高體適能檢測資料蒐集、彙整與統計分析的效率，使用數位科技檢測工具已成為近代趨勢。因此應該瞭解目前世界各國體適能檢測資料，及運用科技儀器協助檢測，其信效度與使用狀況。本計畫目的為探討世界各國體適能檢測之現況以及運用科技儀器輔助進行國民體適能檢測。

實施步驟與方法：本計畫分為兩部分進行，首先進行文獻回顧，搜尋 MEDLINE、CINAHL、PubMed、華藝線上圖書館資料庫、國內外體適能檢測網站系統及 Google 學術查詢。利用各個關鍵詞及其組合，包括：體適能檢測、肌力/肌耐力、柔軟度、身體組成、身體質量指數、心肺適能、信效度、實證醫學、科技檢測及雲端計算等，並蒐集綜合分析、系統性回顧、隨機控制研究、官方文件報告及臨床報告等文獻進行回顧分析。第二階段則舉辦三次專家座談，邀請國內體適能產學專家代表進行焦點座談。

結果：文獻回顧結果顯示，世界各國檢測項目、內容及分級標準皆有差異，主要測試面向包括肌力/耐力、柔軟度、身體組成及心肺適能等項目。隨年齡層增加，檢測項目愈趨減少、簡化。而各國間隨年齡層增加，體適能檢測項目及標準差異愈趨明顯。最主要的差別在於肌力/肌耐力測試方面，北美國家相較於亞洲國家使用的檢測項目選擇性較多；尤其心肺適能測試方面，北美國家相較於亞洲國家使用的檢測項目不僅較多，測試項目選取的檢測方式跑/走距離較遠，測試時間也較長。數位科技檢測工具為近代開發趨勢，科技輔助的優勢在於測試精準化，並可建立大數據資料庫，但世界各國尚未採用全面科技輔助檢測體適能。參酌國內外現行施測項目，建議考慮優先納入生物電阻分析儀與手握力等信效度良好之科技檢測方式。

三次專家會議討論認為發展科技輔助體適能檢測有助於提升檢測的標準化與數

位化，減少人工檢測的差異與資料輸入的時間，並藉由雲端上傳的大數據，建立國人體適能資料庫，以利後續健康促進計畫進行。而國內廠家亦有能力配合政府之標準生產適當設備。不過科技檢測不一定省時，相關產學配套及技轉仍需完整政策規畫。

建議：

1. 重新修正我國各分齡體適能檢測項目，輔以科技檢測工具，建立科技雲端記錄系統，上傳至全民資料建立常模值，以定期追蹤國民體適能變化；
2. 建議將體適能檢測納入例行健康檢查項目中，例如老人健康、職場員工健康檢查等，結合體適能資訊與民眾健康檢查相關危險因素，以利後續身體活動促進方案之建議；
3. 參考美國心臟醫學會及美國運動醫學會聯合建議，建立體適能檢測前篩檢流程，確定體適能檢測安全性，並建立良好的網路資訊系統，民眾可隨時經評估自身能力後，選擇合適的測驗項目，自行執行測驗，大大提高體適能檢測的可近性，有利於推廣全民體適能促進計畫上傳建立全民資料，以達到準確/安全/快速/簡便等國民體適能檢測目標；
4. 科技化檢測的優勢在「標準化」與「數位化」，可降低人為檢測誤差，使不同地區間施測獲得的結果擁有足夠的信效度；並將數位標準化雲端資料有效管理；
5. 科技檢測可以精準，但不一定能省時，體適能檢測項目須維持必要之檢測內涵；政府若規畫全面推行科技輔助體適能檢測，建議先思考技轉相關配套措施，以鼓勵學界與產界勇於投注資源配合。

Abstract

Key words: physical fitness test, scientific fitness test

Background and Purpose: Measures of physical fitness are closely related to disease prevention and control. Regular monitoring of physical fitness could provide data helpful in establishing levels of individualized physical activities and exercise prescriptions. As early as 1988, to promote students physical fitness, the Ministry of Education started implementing physical fitness related programs throughout the schooling systems. Up to now, further advancement of physical fitness examination is animated through addition of adult and senior physical fitness programs to establish nationwide database (2014). Along with the worldwide technological advancement, digital fitness diagnostic systems has become a trend to enhance the efficacy of collection, integration and analysis of fitness exam data. Therefore, it is vital to understand the current information on physical fitness test contents, the use of technology to assist in the applications, the reliability and validity and their general contribution in the physical fitness exam internationally. The purpose of this project is to investigate and understand the current application of physical fitness exam and the use of technological device in assisting its application worldwide.

Method: The project was carried out in two divided stages; the first stage included a literature review, in which electronic databases (PubMed, the CINAHL, EMBASE, the Cochrane Library, and Chinese Electronic Periodical Service [Airiti Library]), relevant physical fitness websites and Google academic websites were searched through the use of keywords and their combinations, such as physical fitness, muscle strength/muscular endurance, flexibility, body composition, BMI, cardiorespiratory fitness, reliability, validity, evidence, activity trackers, and cloud computing system for meta-analysis, systematic review, randomized controlled trials, official website reports and clinical reports eligible for inclusion.

In the second stage, three expert forums, in which local physical fitness expert representatives were invited to hold a focus colloquium.

Results: The results showed that the physical fitness test items, contents and grading standards vary internationally. However, the commonly shared aspects for evaluation include muscular strength /endurance, flexibility, body composition and cardiorespiratory fitness. Test items are lessened and simplified with aged group, and the difference in test items and standards vary more prominently across countries as

age increase. The major difference lies in the muscle strength/endurance and the cardiorespiratory fitness tests, in which more items, time used and longer distances are covered in the fitness tests of North American countries compared to Asian countries. Digital fitness examining tool is a recently developing trend. The advantage of science and technology is in the precision of testing, and the establishment of a large data repository, but it does not guarantee more time-saving. However, most countries have not utilized this technology entirely. Considering our own circumstances, we suggest adding Bioelectrical Impedance Analysis and grip power in the items, as these two tests having good validity and reliability.

Conclusion from the experts' focused discussion considered that the development of scientific physical fitness testing technology will help in the advancement of standardization and digitization of assessment and recording. It minimizes human error and time consumed to key in data. Through cloud storage of big data, database of national fitness data are established which may facilitate the implementation of further health promotion project. Domestic manufacturers also have the ability to meet government standards of appropriate production of evaluation equipment. However, scientific fitness test does not necessarily guarantee time-saving. It still requires collaboration of the industrial and academic parties for technological reform under comprehensive governmental policy planning.

Suggestions:

1. Revise the sub-age physical fitness test items and develop technological cloud recording system to upload data for establishing national norm for regular following of the change in general public's physical fitness;
2. Include physical fitness exam into routine aged physical checkup and employee health checkup programs, and should combine information of fitness and health risk factors in order to facilitate the subsequent recommendation for physical activity and exercise prescription;
3. Refer to the joint recommendation of the American Heart Association and American College of Sports Medicine's use of screening system to ensure safety of the application for fitness exam. With the establishment of friendly informational network systems, the public will be able to access to their own fitness record after self-evaluation of his/her condition, to achieve the goal of accuracy/ safety/ efficacy/ simplicity in national fitness examination.
4. The advantages of scientific and technological testing are "standardization" and

"digitization", which will minimize risks of human errors. In that, results of sufficient reliability and validity may be obtained in various regional surveys. Thus, digitalized cloud database can be managed and controlled effectively.

5. Scientific testing can be accurate but not necessarily saves time. Main connotations of physical fitness test items should be maintained. As the government plans to fully implement scientific- technology- assisted fitness testing, it is recommended that related policies and regulations on technological reforms and transfer should be fully ponder to encourage more participation and involvement in the academic and industrial groups.

第壹章、前言與目的

體適能與健康促進、疾病及其危險因子之預防有密切相關，透過規律身體活動和運動計劃可促進健康體適能。健康體適能（health-related physical fitness）包含了與日常生活功能和健康維持有關的核心能力。1985 年美國流行病學博士 Caspersen 等人提出健康體適能是「人們具備或可達成且與執行身體活動相關的特質」，並建議應包括肌力、肌耐力、柔軟度、體組成、心肺耐力五大項目。目前世界各國均朝向定期進行標準化體適能檢測以提供個人體適能資訊及擬定身體活動與運動計畫的目標前進。

我國自 1990 年代開始推動學生體適能促進計畫，至今推展至全民及銀髮族。為為了提升民眾接受體適能檢測的意願與動機，排除影響參加的不利原因，例如：測時時間長、排隊等候時間久等耗時問題；器材龐大佔空間；部分檢測對體能差的民眾難度過高，降低民眾意願等，以利後續全民運動方案規劃與執行，有需要透過全面性文獻回顧或召開專家會議，分析並討論目前我國與世界各國「體適能檢測」之現況，包含針對各不同族群執行檢測之項目、目的與標準，研究現行檢測執行之問題，作法之準確/安全/快速/簡便性，以及我國與世界各國運用科技儀器進行國民體適能檢測之情形。因此本計畫的目的包括：

- (1) 瞭解世界各國國民體適能檢測之現況；
- (2) 瞭解世界各國運用科技儀器進行國民體適能檢測之情形；
- (3) 瞭解不同檢測項目下，現有哪些科技儀器可協助進行，其信效度及使用程度為何；
- (4) 於現行檢測方法之外，在準確/安全/快速/簡便的前題下，提出各項國民體適能未來可以併行之科技檢測方式建議。

第貳章、實施步驟與方法

第一節、以文獻回顧方式進行基礎資訊收集

執行步驟

1. 搜尋各國（臺灣、美國、歐洲、澳洲、亞洲（含大陸）及世界衛生組織）最新之體適能檢測資料；包括其檢測項目、檢測方法、是否運用科技儀器。
2. 由電子資料庫收集文獻（2010～2015 年），瞭解各項檢測方式之信效度及是否有使用者意見調查。
3. 分析比較各項檢測之目的及其作法之準確/安全/快速/簡便性
4. 新舊檢測方式併行之可能性、可行性、合理性評估。

文獻搜尋策略與排除標準

搜尋 PubMed 資料庫平台、MEDLINE（美國國家醫學圖書館）、CINAHL、Google 學術、和華藝線上圖書館（Airiti Library）電子資料庫，以及各國政府或相關國際組織官方網站，搜尋截至 2016 年 5 月為止之實證資料。關鍵詞包括體適能（physical fitness）及各體適能要素（肌力(muscle strength)、肌耐力(muscular endurance)、柔軟度(flexibility)、體組成(body composition, obesity, fat)、心肺耐力(cardiopulmonary capacity, cardiorespiratory endurance, exercise capacity)）；以及信度（reliability）及效度（validity）等相關文獻。搜尋之參考文獻所附之列表文獻亦列入徒手搜尋範圍，並運用布林邏輯搜尋探討各關鍵詞於體適能及政策推動之文獻。

搜尋到的文獻若有以下條件則予以排除：（1）心肺耐力採用最大運動測試測量之最大攝氧量參數者；（2）軍人或特種部隊體能檢測；（3）無法取得文獻全文。納入之文獻則依主題分類整理討論。

第二節、召開專家學者焦點座談

廣邀各界體適能專家學者及產業代表座談，舉辦三場焦點座談分別收集彙整各方意見。各場次座談主題與方式如下：

第一場：體適能專家學者座談

- (1) 目的：探討國內體適能檢測模式、項目，研究現行檢測執行之問題，各項檢測項目之重要性。應含括一般檢測與銀髮族檢測。
- (2) 邀請對象：現行檢測站承辦人、體適能檢測之專家學者 8-12 位。
- (3) 方式：採焦點團體座談方式蒐集各方建議與檢測方式滿意度意見。

第二場：科技檢測產業代表座談

- (1) 目的：藉由體適能專家學者座談所得之結論，於此座談中蒐集國內科技產業先進之觀點，做為共同研發檢測器材，精進檢測項目之依據。
- (2) 邀請對象：科技檢測產業先進、體適能檢測之專家學者 8-12 位。
- (3) 方式：採焦點團體座談方式，蒐集建議。

第三場：檢測項目精進專家座談

- (1) 目的：檢測方式科技化，配合前 2 次座談結果（國內現狀）並提供國外做法，精進檢測項目。
- (2) 邀請對象：科技檢測產業先進、體適能檢測之專家學者 10-15 位。
- (3) 方式：
 - a. 採焦點團體座談方式，蒐集建議。
 - b. 於 105 年 9 月 3 日配合國民體育日體育表演會周邊活動，邀約數家合適之科技檢測廠商至體表會現場進行公開服務，做為科技檢測之民眾意見蒐集。

第參章、結果

第一節、文獻回顧

一、我國及世界各國國民體適能檢測現況

1. 臺灣

我國的體適能檢測分為兩方面，一是學生體適能檢測，二為國民體能檢測。學生體適能部分，自 1995 年建立體適能常模，教育部為了瞭解並提升學生體適能現況，於 1998 年陸續推廣體適能相關計畫。為充實學生體適能知識並養成規律運動習慣，教育部於 1999 年至 2003 年「提升學生體適能中程計畫（簡稱 333 計畫）」，2000 年起全面實施「中小學體適能護照」，小學 4 年級到大學 4 年級皆須進行體適能檢測，2004 年「推動中小學生健康體位五年計畫」，2006 年推行「多元化體適能資訊推廣計畫」，及 2007 年的「快活計畫」；建置「體適能資料庫系統」及「健康體育網路護照」，全國各級學校均可透過該系統將學生每學年的體適能檢測資料經由網際網路上傳，並掌握該校學生的體適能狀況；政府機關則可透過該系統分析各縣市學生每學年的體適能變化，有利於我國建構完整的體適能資料庫。2011 年為因應十二年國教政策將體適能檢測納入十二年國教之超額比序項目，提供合理誘因，引導學生培養規律運動習慣，建立健康生活型態（教育部十二年國民基本教育體適能超額比序資訊網，2013），進行體適能常模修訂，所建立的體適能常模數值下修，並教育部體適能網站建置「健康體育網路護照」，讓學生及家長在網站上可自行查閱體適能檢測結果及相關資料。^{1,2}

在國民體能檢測方面，1997 年行政院體育委員會成立，積極推動「陽光健身計畫」，倡導國民運動健身風氣，委託國立體育學院進行大規模健康體能常模制定。於 2000 年正式發布國民體能檢測實施辦法，測量對象為 6 至 65 歲國民，測量方法有：身體質量指數、一分鐘屈膝仰臥起坐、坐姿體前彎及三分鐘登階，分別屬於身體組成、肌耐力、柔軟度及心肺耐力項目。並於 1999 年、2001 年、2002 年及 2010 年以性別/年齡分層取樣的方式進行全國體能檢測，以建立國民體能常模。¹年齡分兩層，第一分層為 6-19 歲，以一歲為間隔，第二分層為 20-65 歲，以 5 歲為一間隔。行政院體育委員會於 2011 年委託中國青年救國團進行國民體能檢測，在全國 32 處檢測站執行國民體適能檢測，對象為年滿 18 歲至未滿 65 歲，並且通過健康篩選問卷表（Physical Activity Readiness Questionnaire, PAR-Q）

^{1,5} 篩選之健康國民，建立新的常模。¹2014 年教育部體育署將體適能定義為「身體適應生活、動態環境（例如：溫度、氣候變化或病毒等因素）的綜合能力」。²為配合教育部十二年國民基本教育體適能名詞統一化，以及國外 fitness 名詞翻譯一致性等因素，於 2014 年將「國民體能檢測實施辦法」更名為「國民體適能檢測實施辦法」，同時提出修正之「國民體能檢測實施辦法」，推動「國民體適能檢測實施辦法」，將原僅「鼓勵年滿六歲以上之國民參加國民體能檢測」條文改以年齡分層，列出年滿 10 歲到 22 歲、年滿 23 到 64 歲，以及 65 歲以上國民體適能檢測之項目。又於 2014 年銀髮族檢測建立後，於 2014-2015 年間（103-104 年度），將體適能檢測分一般檢測站與樂活檢測站。³

2014 年 9 月至 2015 年 3 月期間，教育部體育署委託全台各地 46 站樂活檢測站，辦理體適能銀髮族檢測，並另於 104 年委託中原大學就前述資料進行分析進行臺灣年長者體適能常模研究。^{3,4}以年滿 65 歲，並通過健康篩選問卷（Physical Activity Readiness Questionnaire, PAR-Q）^{1,5}篩選之國民為對象，進行功能性體適能檢測⁶。

一般檢測站的檢測對象為年齡 23 歲以上未滿 65 歲之國民，檢測項目包括身體組成（身高、體重、腰圍與臀圍）、柔軟度（坐姿體前彎）、肌力與肌耐力（一分鐘屈膝仰臥起坐）以及心肺耐力（三分鐘登階）。樂活檢測站則以年齡 65 歲以上之國民為檢測對象，檢測內容以功能性體適能（Senior Fitness Test）為主，⁴項目包括身體組成（身高、體重、腰圍與臀圍）、柔軟度（抓背測試及椅子坐姿體前彎）、肌力與肌耐力（30 秒肱二頭肌手臂屈舉及 30 秒椅子坐立）、心肺耐力（二分鐘原地抬膝）、及平衡能力（2.44 公尺椅子坐立繞物及開眼單足立）。施測人員皆為經過訓練之檢測人員。教育部體育署體適能網站（<http://www.fitness.org.tw/>）提供體適能介紹、各項檢測方式步驟、常模值，以及線上評估和運動處方建議。

表格 1 我國體適能檢測實施年齡及其項目

適用年齡層 檢測項目	10 至 22 歲	23 至 64 歲	65 歲以上
身體組成	身體質量指數 腰臀圍比	身體質量指數 腰臀圍比	身體質量指數 腰臀圍比

肌力及肌耐力	一分鐘屈膝仰臥 起坐	一分鐘屈膝仰臥 起坐	肱二頭肌手臂屈 舉 椅子坐立
柔軟度	坐姿體前彎	坐姿體前彎	椅子坐姿體前彎 抓背測試
爆發力	立定跳遠	—	—
心肺耐力	跑走	三分鐘登階測試	原地站立抬膝
平衡能力	—	—	椅子坐立繞物 開眼單足立

—：未施測。

2. 中國

中國自 2000 年起開始約每 5 年進行一次的國民體質監測，主要目的是全面瞭解中國國民體質現況及變化。據此制定國民體質測定標準，將包括身體質量指數的各單項測試結果分成五個等級給予評分，將單項分數加總後取得一綜合分數，並以此綜合分數給予一級（優秀）、二級（良好）、三級（合格）、四級（不合格）之綜合評級。⁷最近一次國民體質監測於 2014 年完成，於此次全國性的體適能測驗中，體育總局負責執行幼兒（3 至 6 歲）、成年人（20 至 59 歲）及老年人（60 至 69 歲）之體適能檢測，教育部負責執行兒童及青少年等在學學生（7 歲至 19 歲）的體適能檢測，⁸檢測項目如表 2，多數檢測方法與步驟與我國執行方式相似。自 2005 年起，各級學校每年定期執行學生健康體質監測，教育部於 2007 年建立國家學生體質健康數據資料庫及數據管理與分析系統，可更有效率的管理、收集並分析數據。並且為使各項檢測更節省人力並準確測量，教育部鼓勵各級學校使用經過認證，可直接上傳數據之電子測量儀器。^{9,10}

表格 2 中國體質測試項目

負責單位	教育部 ¹¹			國家體育總局 ⁷			
適用年齡層	兒童組 7-8 歲	兒童組 9-12 歲	青少年組 13-19 歲	幼兒組 3-6 歲	成人組 20-39 歲	成人組 40-59 歲	長者組 60-69 歲

身體型態	身高 體重	身高 體重	身高 體重	身高 體重	身高 體重	身高 體重	身高 體重
身體機能	肺活量	肺活量	肺活量	-	肺活量	肺活量	肺活量
體適能測試							
心肺體適能		50 公尺×8 折返跑	男-1000 公 尺跑步 女-800 公 尺跑步		3 分鐘登 階	3 分鐘登 階	
柔軟度	坐姿體前 彎	坐姿體前 彎	坐姿體前 彎	坐姿體前 彎	坐姿體前 彎	坐姿體前 彎	坐姿體前 彎
上肢肌力	-	-	-	網球擲遠	握力	握力	握力
下肢肌力	一分鐘跳 繩	一分鐘跳 繩	立定跳遠	立定跳遠 雙腳連續 跳	縱跳	-	-
軀幹肌力	-	一分鐘 仰臥起坐	男-引體向 上 女-仰臥起 坐		男-伏地挺 身 女-仰臥起 坐	-	-
敏捷性				10 公尺 折返跑	-	-	-
平衡	-	-	-	走平衡木	閉眼單腳 站立	閉眼單腳 站立	閉眼單腳 站立
其他	50 公尺 跑步	50 公尺 跑步	50 公尺 跑步	-	選擇反應 時間	選擇反應 時間	選擇反應 時間

3. 香港

香港康樂及文化事務署在 2010 年至 2012 年期間曾進行一次性的社區體質測試計畫，此計畫為香港普及健體運動的重要項目之一，其主要目的為建立香港市民的體適能資料庫。¹² 詳細測試項目如表 3，檢測步驟與中國執行方式相同。¹² 測試年齡組別分為幼兒組（3 至 6 歲）、兒童組（7 至 12 歲）、青少年組（13 至 19 歲）、成年組（20 歲至 59 歲）及長者組（60 至 69 歲）。幼兒組、兒童組及青少年組以隨機抽樣選出學校進行體適能測驗及問卷調查；成年組及長者組則以隨機抽樣選出住戶進行問卷調查，並至指定地點進行體適能測驗。此次抽樣調查中，香港 18 區共取樣超過 13000 筆，有效樣本數為 8178 筆資料。

表格 3 香港體質測試項目

適用年齡層	幼兒組 3-6 歲	兒童組 7-12 歲	青少年組 13-19 歲	成人組 20-39 歲	成人組 40-59 歲	長者組 60-69 歲
身體型態	身高 體重 坐高	身高 體重 坐高	身高 體重 坐高	身高 體重 -	身高 體重 -	身高 體重 -
	胸圍	胸圍	胸圍	胸圍、腰圍、臀圍	胸圍、腰圍、臀圍	胸圍、腰圍、臀圍
	皮褶厚度 ^a	皮褶厚度 ^a	皮褶厚度 ^a	皮褶厚度 ^b	皮褶厚度 ^b	皮褶厚度 ^b
心血管功能	安靜脈搏	安靜脈搏及血壓	安靜脈搏及血壓	安靜脈搏及血壓	安靜脈搏及血壓	安靜脈搏及血壓
		15 公尺漸進式心肺耐力跑	15 公尺漸進式心肺耐力跑	三分鐘登階測試	三分鐘登階測試	
體適能測試						
柔軟度	坐姿體前彎	坐姿體前彎	坐姿體前彎	坐姿體前彎	坐姿體前彎	坐姿體前彎
上肢肌力	網球擲遠	握力	握力	握力	握力	握力
下肢肌力	立定跳遠	立定跳遠	立定跳遠	縱跳	-	-
	雙腳連續跳					
軀幹肌力	-	一分鐘仰臥起坐	一分鐘仰臥起坐 伏地挺身	一分鐘仰臥起坐 伏地挺身	-	-
活動敏捷性	10 公尺×2 折返跑	-	-	-	-	-
平衡	走平衡木	-	-	閉眼單腳站立	閉眼單腳站立	閉眼單腳站立
其他	-	-	-	選擇反應時間	選擇反應時間	選擇反應時間
體適能相關項目總數	6	5	6	8	5	4

註：^a 上臂、小腿；^b 上臂、肩胛、腹、胸（男性）、髂（女性）、大腿。

4. 美國

美國為國際間最早開始重視體適能與健康之國家。美國運動醫學會定義健康體適能為可降低疾病風險（如高血壓、糖尿病、下背痛等）之身體適能。健

康體適能包括心肺（有氧）適能、肌力與肌耐力、柔軟度、以及身體組成。¹⁴自 1956 年起，艾森豪總統建立了總統青少年體適能諮詢委員（President's Council on Youth Fitness），至今歐巴馬總統時期有總統體適能、運動與營養諮詢委員會（President's Council on Fitness, Sports, and Nutrition）。¹⁵於 1957 年，美國進行了第一次全國性的體適能測驗，測試對象為 5 至 12 年級的學生，共有 8500 名學生參與此次測試，此計畫即為現今所熟知的總統挑戰計畫（the President's Challenge）。並在隔年，訂定了第一套針對青少年的體適能測驗，稱為 Youth Fitness Test (YFT)。測驗方法包括 50 碼衝刺跑、600 碼跑、立定跳遠、壘球擲遠、折返跑、引體向上、仰臥起坐，之後隨著時間演進而進行些微的修改。1965 年進行了第二次的體適能調查，對象為 10 至 17 歲的學生。次年則根據此調查結果，建立了總統健康體適能獎（Presidential Physical Fitness Award）。1972 年成立了總統運動獎（Presidential Sports Award），旨在鼓勵美國國民參與規律的健身運動等活動。1975 年針對全國進行全國普查，對於體適能測驗方法偏重於運動能力的測驗方式提出質疑：壘球擲遠主要為投擲技巧，折返跑為反應速度，600 碼不足以測試心肺耐力，便取消此三項測驗。在 1985 年刪除了立定跳遠及 50 碼衝刺跑，最新的體適能檢測方法訂為一英里跑、仰臥起坐、引體向上、坐姿體前彎、身體質量指數及皮褶厚度測量，測驗項目從傾向於競技體適能到更符合健康體適能。2010 年，第一夫人蜜雪兒歐巴馬進一步策劃並宣佈百萬帕拉挑戰（Million PALA Challenge），鼓勵一百萬美國人達成總統活力生活獎（Presidential Active Lifestyle Award），總共有一百七十萬人於 2010 年九月至 2011 年九月間完成並贏得這獎項。¹⁵

現今總統挑戰獎勵主要分成三部份，幼稚園至 12 年級的學生可透過達成學校的總統青少年體適能計畫（Presidential Youth Fitness Program, PYFP）獲得總統青少年體適能獎勵（Presidential Youth Fitness Award）。¹⁶18 歲以上之成年人可選擇參與總統活力生活獎勵（PALA+，達成持續運動 6 至 8 週，每週至少 5 天，每天至少 30 分鐘的運動，並且搭配達成健康飲食目標）；或是參與總統冠軍獎

勵 (Presidential Champion)，鼓勵原本喜愛並持續運動的大眾繼續維持規律運動生活，藉由累積運動點數，達成不同獎勵目標。¹⁶

為鼓勵全民參與總統挑戰計畫，議會團隊提出配套的體適能測驗。在校學生以 FITNESSGRAM® 體適能測試為主要評估工具，¹⁷⁻¹⁹ 由學校體育老師執行體適能測試。此評估工具以健康無明顯身心障礙之學生為施測對象，測試項目請參表 4-1。身心障礙學生則另外使用 Brockport Physical Fitness Test 體適能測驗工具。²⁰ FITNESSGRAM® 研究團隊經由文獻回顧，挑選具有良好信效度並容易執行之體適能測試項目，並建立體適能常模，提供標準參照分數 (Criterion-Referenced Standards)。¹⁹ 根據標準參照分數，將受測者的表現分為”健康體適能區 (Healthy Fitness Zone)”與”需加強區 (Needs Improvement Zone, NI Zone)”；而在身體組成分數與心肺有氧適能分數部份，又再將”需加強區”細分為”需加強 (NI)”與”需加強-有健康風險 (NI-Health Risk)”兩部份。FITNESSGRAM® 軟體可製作個人評估報告，²¹ 也可統計分析群體之體適能表現。2013 年，Morrow 等人針對 FITNESSGRAM® 的信效度的報告指出，信度都有在可接受的水平之上，而骨骼肌肉項目的信度適所有項目中最低的。而信度部分皆為良好的。此外，經由學校老師獲得體適能結果的信效度，與學生或學校的性質並沒有任何關聯。

美國學生的心肺適能主要採 20 公尺漸速式跑步 (Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run, PACER) 檢測，與一般亞洲國家採取的跑步測試不同。測試需在開始線與 20 公尺距離處地的面標示，依照錄音帶規定的速度進行跑步，速度由 8.5 公里/時開始，每分鐘增加 0.5 公里/時，直到連續 2 次無法在聲音結束時抵達終點線時，記錄受測者折返跑的次數作為評分之依據。此外美國的柔軟度測試採用護背式坐姿前彎 (back-saver sit and reach) 可以保護學童背部健康。這項測試需準備一個高達 12 英吋的箱子及 12 英吋的量尺。測試時分別將左膝或右膝彎曲而另一隻腳打直，要求學生儘可能往前彎且維持至少 1 秒，分別測量身體往左側和右側實際達到的距離。

成人體適能測試工具為 Adult Fitness Test（表 4-2）。²² 此體適能測試主要目的為幫助成年美國國民瞭解自己體適能狀況，民眾需評估自身能力後，選擇合適的測驗項目，自行執行測驗。完成測驗後，可將數據上網（www.adultfitness-test.org）輸入並上傳，取得個人的體適能評估報告；或是根據自行測試的數據，對照網站上提供的資料，評估自身體適能狀況，並可於完成總統挑戰計畫後，再次自行測驗，比較前後體適能變化。

表格 4-1 FITNESSGRAM®測試項目(在校學生)

測試項目	身體組成	心肺有氧適能	肌力與肌耐力	柔軟度
測試方法	身體質量指數	漸進式耐力跑* (Progressive aerobic cardiorespiratory run, PACER)	仰臥起坐* (curl-up test)	護背式坐姿體前彎 (back-saver sit and reach)
	皮褶厚度	1 英里耐力跑	俯臥舉體* (trunk lift)	抓背測試
	生物阻抗分析儀 (體脂測量儀)	1 英里快走測試	伏地挺身*	
			改良版引體向上 (modified pull-up) 屈臂懸掛 (Flexed arm hang)	

註：*建議測試項目

表 4-2. 美國成人體適能測試（Adult Fitness Test）

測試項目	身體組成	心肺有氧適能	肌力與肌耐力	柔軟度
測試方法	身體質量指數	400 公尺快走	仰臥起坐 (YMCA half sit-up test)	坐姿體前彎
	腰圍	1 英里快走	伏地挺身	

5. 加拿大

自 2007 年起，加拿大統計局（Statistics Canada）約每兩年進行一次加拿大國民健康測量調查（Canadian Health Measures Survey, CHMS），²³ 調查對象為 3 至 79 歲之加拿大國民。經由抽樣後，工作人員至各家庭進行問卷面談，再安排受測者至行動檢測中心進行健康檢查或測試。家庭問卷調查內容包含飲食營養、健康相關生活習慣、疾病史、目前健康狀況、性生活、日常活動習慣、居住環境、個人資訊及社會經濟等資料。健康檢查及測試則包含血液及尿液檢查、住家空氣品質測量、住家用水品質測量、以及身體物理性檢查，而體適能相關的測試則包含於身體物理性檢查項目內。現正進行第五次全國健康調查（2016 至 2017 年），此五次調查所包含之體適能測量項目皆有些不同，測量內容及方式參考表 5。

最近一次(2016-2017 年)的體適能檢測項目包括身高體重、腰圍及脖圍、修正版加拿大有氧體適能測試、握力、垂直跳測、坐姿體前彎等。修正版加拿大有氧體適能測試採用次大運動測試原理測驗民眾的心肺適能，每位受測者的測試停止點為其個人年齡預期最大心跳 85%為運動上限(目標心跳)。參與測驗前，檢測人員必須確保民眾沒有任何關節、心血管，或需經過醫師評估才可參與的問題。測驗項目可選用兩階或單階的登階測試(The two-step test, the one-step test)，依個人體能狀況選定，通常身高較高或平常規律運動者可選用兩階測試。民眾測試過程中監測心跳，計算民眾達到目標心跳之前登階的數目，再利用完成的階數與高度，對照耗氧量表，套入公式計算個人有氧適能分數，之後對照不同年齡層常模，評估心肺耐力表現之等級為優、良、可、差、待加強。

表格 5 加拿大健康調查（Canadian Health Measures Survey）體適能相關測試項目

調查年份	Cycle 1: 2007-2009 ²⁴ Cycle 2: 2009-2011 ²⁵	Cycle 3: 2012-2013 ²⁶ Cycle 4: 2014-2015 ²⁷	Cycle 5: 2016-2017 ^{28,29}
測試項目			
身體組成	身高、體重 腰/臀圍 皮褶厚度 ^a	身高、體重 腰/臀圍	身高、體重 腰/臀圍
心肺有氧 適能	血壓 修正版加拿大有氧體適能測試 Modified Canadian Aerobic Fitness Test, mCAFT	休息時心跳及血壓	休息時心跳及血壓 修正版加拿大有氧體適能測試 Modified Canadian Aerobic Fitness Test, mCAFT
肌力與肌 耐力	握力 仰臥起坐 Partial Curl-up	握力	握力 垂直跳測 ^b Hopping Force Measurement 跳高測試 ^c Jumping Force Measurement
柔軟度	坐姿體前彎	-	坐姿體前彎
其他	一週活動量： 穿戴式活動記錄器 肺功能檢測	一週活動量： 穿戴式活動記錄器 肺功能檢測	一週活動量： 穿戴式活動記錄器

註：^a 皮褶厚度測量區域包括三頭肌區、二頭肌區、下肩胛骨區、髂胫區、及小腿區；^b 垂直跳測試使用力板測量直膝垂直跳之力量，連續跳躍 10 次；^c 跳高測試使用力板測量屈膝跳高之力量。

6. 日本

日本文部科學省（Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology）自 1964 年（昭和 39 年）起實施「國民體適能及運動能力調查」，旨欲了解日本國民的體適能及運動能力，並於 1998 年（平成 11 年）採用「新體適能測試（New Physical Fitness Test）」，針對 6 至 11 歲、12 至 19 歲、20 至 64 歲以及 65 至 79 歲國民進行體適能檢測。其中 6 至 11 歲及 12 至 19 歲兩個年齡層的體適能施測於學校進行，所有施測年齡層均有其抽樣方式及抽樣人數規定，檢測項目則依據年齡層不同而略有差異，施測指標包括肌力及肌耐力、

柔軟度、爆發力、敏捷度、心肺耐力以及平衡能力，各年齡層詳細檢測方法詳見表 6，檢測方式與我國執行方式相似。³⁰

表格 6 日本現行體適能檢測實施年齡及項目

適用年齡層 檢測項目	6-11 歲	12-19 歲	20-64 歲	65-79 歲
肌力及肌耐力	握力 仰臥起坐	握力 仰臥起坐	握力 仰臥起坐	握力 仰臥起坐
柔軟度	坐姿體前彎	坐姿體前彎	坐姿體前彎	坐姿體前彎
上肢爆發力	壘球擲遠	壘球擲遠	—	—
下肢爆發力	立定跳遠	立定跳遠	立定跳遠	—
敏捷度	100 公分雙腳左右來回	100 公分雙腳左右來回	100 公分雙腳左右來回	—
心肺耐力	20 公尺漸進式耐力跑	20 公尺漸進式耐力跑 1500/1000 公尺跑走	20 公尺漸進式耐力跑 1500/1000 公尺跑走	六分鐘行走
平衡能力	—	—	—	張眼單腳站立 10 公尺障礙物行走
其他	50 公尺短跑	50 公尺短跑		

—：未施測。

7. 新加坡

新加坡為推廣全民運動 (Sports For All) 政策，National Physical Fitness Award 計畫 (簡稱 NAPFA) 於 1981 年開始成為體適能標準測試，NAPFA 計畫係透過體適能檢測進而鼓勵學生投入身體活動及運動，檢測項目包括肌力及肌耐力 (仰臥起坐、伏地挺身或修正式伏地挺身)、爆發力 (立定跳遠)、柔軟度 (坐姿體前彎)、心肺耐力 (兩次 4×10 公尺折返跑、1.6 公里或 2.4 公里跑走) (表 7)。此計畫由教育部 (Ministry of Education) 主導，新加坡在學學生每年均須施測 NAPFA，測驗結果可分為 A 至 E 等級 (A 為最佳、E 為最差)，並依據各檢測項目總分設置「國家體適能獎章制度」，分別頒予受測學生金質獎、銀質獎、或

銅質獎，藉以鼓勵學生重視運動及身體活動。然而，自 2014 年起，NPAFA 改於小學四及六年級（Primary 4 and 6，約 10 歲及 12 歲）、中學二年級及四或五年級（Secondary 2 and 4 or 5，約 14 歲及 16 至 17 歲）、初級學院二年級（Junior College Year 2，約 17 歲）學生施測（且改為每兩年施測一次），測驗結果不再以等級區分，教師將會在體育課時依據 NAPFA 檢測結果給予學生實質的體適能建議及回饋。³¹

表格 7 新加坡現行學生體適能檢測項目

施測項目	施測方法
肌力及肌耐力	仰臥起坐 伏地挺身或修正式伏地挺身
柔軟度	坐姿體前彎
爆發力	立定跳遠
心肺耐力	1.6 公里或 2.4 公里跑走 兩次 4×10 公尺折返跑

8. 歐盟

自 1988 年開始歐洲地區針對在學兒童及青少年以 EUROfit 測試做體適能檢測及建立常模。歐盟成立後，於 2007 至 2009 年進行 ALPHA（Assessing Levels of Physical Activity）計畫，計畫主要目的是建立一套歐洲統一的測試標準，ALPHA-FIT（Assessing Levels of Physical Activity and Fitness test battery）測試套組，這套標準是利用實證醫學概念制定的安全、信效度高、合適的健康體適能檢測，可在不同場域實施測試，以利歐盟後續對兒童、青少年及成人進行體適能監測與追蹤。³² 納入及制訂 ALPHA-FIT 測試項目的原則包括：(1) 文獻支持這些檢測的體適能項目能預測未來健康狀態，(2) 過去研究或 EUROfit 中曾使用過，且信效度良好、具有篩選能力的方法做為檢測工具。

成人 ALPHA-FIT 正式測驗包括身體組成（腰圍、身體質量指數）、平衡（單腳站立）、肌力（手握力）、肌肉爆發力（跳高）、肌耐力（改良式伏地挺身）及

心肺適能（2 公里行走測試），共 7 項測驗。兒童與青少年 ALPHA-FIT 正式測驗包含身體組成（腰圍、身體質量指數）、肌力（手握力）、肌肉爆發力（立定跳遠）及心肺適能（20 公尺漸速式跑步測試），共 5 項測驗。此外，兒童與青少年及成人另有建議或替代之測試項目。

成人 ALPHA-FIT 檢測項目中，所有工具的信效度皆良好。針對再測信度，Suni 等人報告手握力的變異係數（coefficient of variance）為 4%，兩次測試差異值的 95%信賴區間為 0.6 至 2.2 公斤；垂直跳的變異係數為 6%，兩次測試差異值的 95%信賴區間為-1.4 至 2.2 秒；修正式伏地挺身變異係數為 8%，兩次測試間平均差異值為 1.1 次，95%信賴區間為 0.7-1.6 次。³³

二、高齡族群的體適能檢測

成功老化（Successful Aging）與良好的功能性體適能有著密切的關係，³⁴然而僅有少數國家針對年長國民進行常規性體適能測試。主要以亞洲國家為主，包括我國、中國、香港和日本。歐美國家少有針對高齡的國家性檢測計畫，西班牙埃斯特雷馬杜拉地區政府曾出資，以機構或社區為單位進行老年族群健康促進計畫（Exercise Looks After You, ELAY）。³⁵此計畫利用大眾媒體及通訊工具（例如：地區報紙、廣播、電視廣告、網站、電子郵件等），徵召 60 歲以上具有獨立生活能力、可在室外獨立行走超過 10 分鐘、且認知及身體功能適合進行體適能測試的老年人，體適能檢測的目標是建立地區性老年人健康體適能常模。檢測時間約 45 分鐘，檢測項目包含身體組成（身體質量指數、腰臀圍比）、肌力（手握力）、柔軟度（抓背測試、坐椅體前彎）、平衡（功能性前伸、計時起走）及心肺適能（六分鐘行走測試）。此計畫納入 6,449 位 60 至 90 歲的老年人，最終有 82.5%的受測者完成所有測驗，並發現此地區的西班牙老年人體適能表現較差。各國高齡(60 歲以上)體適能檢測項目詳列於表 8。

2013 年何等人回顧 46 篇不同國家研究文獻，³⁶並分析近年來關於銀髮族體

能檢測方法之研究，綜合最常使用的測驗項目，及考量執行簡便、安全性、場地、測驗對象年齡與能力等因素，作者建議高齡族群體適能檢測項目與方法，包括：(1)身體組成可採用身體質量指數及腰臀圍，(2)心肺有氣體適能可採用 2 分鐘抬膝測試，(3)上肢肌力與肌耐力採用 30 秒手臂屈舉、下肢肌力與肌耐力採用 30 秒椅子坐立，(4)上下肢柔軟度分別採用抓背測驗和椅子坐姿體前彎，(5)動態平衡與敏捷性以 2.44 公尺椅子起坐繞物測試，及(6)靜態平衡採用開眼單足立測試。這些建議測驗項目基本上與 Rikli 與 Jones 學者設計的高齡者體適能測驗 (Senior Fitness Test) 手冊內容相同，³⁷ 美國和許多國家高齡者體適能檢測皆參考此測驗進行不同特性或國家高齡族群體適能檢測。³⁷⁻⁴¹ 高齡者體適能測驗各測驗項目已建立良好的測試信度與效度，以及與維持功能性自主之效標參照分數 (criterion-referenced standards)。⁴² 我國高齡體適能檢測即採用上述測驗方法進行。

Pereira 等人⁴³ 研究社區居住老人五年的體能活動變化、體適能變化、健康狀況等與活動功能獨立性改變的相關性。作者以綜合活動功能量表 (Composite Physical Function Scale) 評估活動獨立性，⁴⁴ 將受試者分為獨立性維持或改善，及獨立性降低兩組。作者發現在活動功能獨立性降低組受試者的活動量顯著減少，慢性疾病顯著增加；而在體適能方法中，起身行走繞物、六分鐘行走、及 30 秒椅子坐立表現顯著降低。此外，獨立性維持或改善組五年後的活動量、慢性疾病、功能性體適能表現仍於五年前之表現類似。因此作者認為追蹤體適能表現變化可預測高齡族群生活獨立性的改變。我國林等學者綜合台灣北部高齡族群之日常生活能力獨立性 (ADL 及 IADL 量表)、簡短智能測驗 (Mini-Mental Status Examination)、長者憂鬱量表 (Geriatric Depression Scale)、及生活品質問卷 (SF-36) 評估受試者是否滿足成功老化之條件。⁴⁵ 總共招募 378 位受試者中，有 26.5% 達到成功老化的標準。受試者同時進行功能性體適能測驗，測驗項目包括身體質量指數、握力、30 秒椅子坐立、六分鐘行走測試、計時起走測試 (timed up and go test)、功能性前伸、閉眼單腳站立、椅子坐姿體前彎、及

落尺反應時間測試。研究結果發現，達成功老化標準之受試者除了椅子坐姿體前彎測驗之外所有功能性體適能測試表現顯著優於未達標準之受試者。邏輯回歸分析結果也顯示肌力與肌耐力、心肺有氧功能、平衡、活動敏捷性等功能性體適能表現與成功老化顯著相關。作者建議可定期測量這些功能性體適能測試方法，以監測及預估高齡族群老化的趨勢。⁴⁵

WHO 於 2007 年的報告中提到，65 歲以上的高齡族群每年約有 28-35% 跌倒，而 70 歲以上的高齡族群，跌倒人次的比例則增加到 32-42%。⁴⁶ Zhao 等人⁴⁷ 及 Toraman 等人⁴⁸ 的研究中，使用 SFT 評估高齡族群的功能性體適能，皆發現有跌倒風險的高齡族群之動態平衡與活動敏捷性、心肺有氧適能、及肌力與肌耐力等功能性體適能皆較無跌倒風險的高齡族群表現差。計時起走測試是高齡族群跌倒預測研究中常用的測試，但 Beauchet 等人報告計時起走測試與受試者過去跌倒雖有高度相關，⁴⁹ 但預測未來跌倒事件之能力卻有限。Moniz-Pereira 等人的研究中選用 SFT 的 2.44 公尺起身行走繞物及 30 秒椅子坐立兩項測驗，⁵⁰ 以及跨越台階測驗、直線行走測驗、單腳站立測驗、閉眼軟墊站立測驗四個方法，評估高齡族群功能性體適能。^{51,52} 研究發現女性高齡族群、恐懼跌倒、以及較差的功能性體適能等因素為高齡族群一次性跌倒或是重複跌倒之決定性因素。⁵² 總合上述研究，建議結合 30 秒椅子坐立、計時起走及平衡功能評估，以瞭解高齡族群之跌倒風險並提早預防。

肌少症（sarcopenia）為一與年齡相關之病症，主要症狀為骨骼肌組織流失及肌肉功能與肌力顯著下降，增加高齡族群失能、生活品質降低、甚至死亡等風險。⁵³⁻⁵⁵ 因此高齡族群體適能檢測中之肌力測試及功能性活動表現等檢測方法，將有助於肌少症篩檢，及早開始運動介入及營養諮詢，減少後續失能及照護之需求。Gray 等人的研究中以四肢骨骼肌質量（appendicular skeletal mass, ASM）除以身體質量指數所得數值作為肌少症之診斷標準。⁵⁶ 研究結果指出，預測模式所得估計骨骼肌質量指數（ASM/BMI）與測量所得之指數呈現高度相關（ $r = 0.98$ ）；綜合年齡、性別、身高、體重、10 公尺快走秒數、握力、及坐

到站肌肉爆發力等 6 項因素可預測四肢骨骼肌質量的 95%。此外，Krause 等人以肌肉淨質量指數（肌肉淨質量除以身高平方）診斷肌少症，⁵⁷ 研究結果顯示腰圍、最大握力、及步態平衡參數等 4 項因素對於肌肉淨質量指數約有 70%之預測力。根據以上文獻，高齡族群體適能測試中，應包含行走或快走速度，身體組成測量、上肢肌力（尤其是握力）、及動態平衡功能等功能性體適能表現，以預測長者肌少症。

表格 8 各國高齡(60 歲以上)體適能檢測項目

國家 檢測項目	台灣 (60-64 歲)	台灣 (≥ 65 歲)	中國 (60-69 歲)	香港 (60-69 歲)	日本 (60-79 歲)	西班牙 (60-90 歲)
身體組成	身體質量 指數 腰臀圍比	身體質量 指數 腰臀圍比	身高 體重	身高 體重 胸圍、腰 圍、臀圍 皮褶厚度	----	身體質量 指數 腰臀圍比
柔軟度	坐姿體前 彎	椅子坐姿 體前彎 抓背測試	坐姿體 前彎	坐姿體前 彎	坐姿體前 彎	椅子坐姿 體前彎 抓背測試
肌力/肌耐 力	一分鐘屈 膝仰臥起 坐	肱二頭肌 手臂屈舉 椅子坐立	握力	握力	握力 仰臥起坐	握力
心肺適能	三分鐘登 階測試	原地站立 抬膝	肺活量	安靜脈搏 及血壓	20 公尺折 返跑 a 1500/1000 公尺跑走 a 六分鐘行 走 b	六分鐘行 走
爆發力	----	----	----	----	立定跳遠 a	----
敏捷度	----	----	----	----	100 公分 雙腳左右 來回 a	----
平衡能力	----	椅子坐立 繞物 開眼單足 立	閉眼單 腳站立 選擇反 應時間	閉眼單腳 站立 選擇反應 時間	張眼單腳 站立 b 10 公尺障 礙物行走 b	功能性前 伸 計時起走

註：a 為 60-64 歲的檢測方式；b 為 65-79 歲的檢測方式。

三、科技檢測

近年來使用數位科技工具提高體適能檢測資料收集、彙整、與統計分析的效率，已成為新趨勢。科技檢測工具功能主要包括資料統整及體適能項目施測。目前各國體適能檢測普遍性仍以人力執行為主，僅有中國學生體質檢測及美國學校系統之總統少年體適能獎勵計畫有較全面的使用科技產品協助體適能測驗。中國學生體質檢測鼓勵各級學校採用經認證，可直接藉由網路上傳測試數據之電子測試儀器，搭配使用「校園學生體質健康數據管理與分析系統」，進行學生體適能檢測，^{9,10} 在雲端建立全國學生體質健康數據資料與分析系統，為學生體質健康工作提供指導與交流的平台，同時可供社會公眾和企業單位檢索學生體質健康訊息。而美國使用之 FITNESSGRAM® 為一系統性的體適能檢測工具，^{18,19} 體適能測驗以人工施測及紀錄，資料收集後輸入 FITNESSGRAM® 系統，系統對照族群常模後，製作個人或團體體適能報告。FITNESSGRAM® 包涵的各項檢測項目選擇及信效度資料均詳述於使用說明文件中。¹⁹ 目前美國各級學校中已普遍使用 FITNESSGRAM® 系統，利於進行全國性的資料收集及統計分析。

除此之外，Tseng 等人研發體適能測驗平台 iFit 是可搭配網路雲端專家的電腦遊戲互動式系統，^{58,59} 系統收集體適能測驗分數，可給予使用者個人化報告及運動建議。此 iFit 主要針對社區健康老人設計，協助年長使用者瞭解並管理個人健康狀況，鼓勵高齡族群改變生活習慣促進自身健康。使用者登入並輸入基本資料及身高體重等資訊後，進行 iFit 內的四個體適能測驗遊戲分別測驗使用者的柔軟度、握力、單腳站立平衡、及反應時間。遊戲模式之體適能測驗可提高使用者的興趣與參與度。系統最後將體適能功能分為強、中、弱三個級別。雲端專家系統包括體適能診斷服務、體適能活動建議、原始資料儲存、自動調整監測等功能。⁵⁸ 然而，目前對於此系統所提供之體適能測驗遊戲之信效度及體適能表現分級的方法尚不清楚。Huang 等人的研究建立一電腦運算系統，使用者接受教育部體適能測驗後，將心肺有氧適能、肌力與肌耐力、柔軟度、身體質量指數等數據輸入程式後，利用人工神經網路運算，將使用者的表現分為 5 個等級，及六種體適能類型：A 高體脂及心肺體適能不佳；B 高體脂及肌耐力不佳；C 高體脂及柔軟度不佳；D 心肺體適能及肌耐力不佳；E 心肺體適能及柔軟度不佳；F 肌耐力及柔軟度不佳；G 整體均衡。分類完成之後，運算給予運動強度處方建議。⁶⁰ 此智能

分析系統所提供的體適能測驗報告，可給予受測者具體的回饋，幫助受測者瞭解自己的體適能狀況，並具體提供受試者後續運動建議，然而文獻中並未提供詳細的分類方法及計算方式。

Youm 等人則研究運用無線射頻識別（Radio-Frequency Identification, RFID）科技偵測並傳輸漸進跑步測試及六分鐘步行測試結果。⁶¹ 使用 RFID 系統紀錄 PACER 測試時，一個 RFID 讀取器可對應 4 組訊號接收天線，將讀取器與天線組置放於來回跑之目標底線，當穿戴特定編號的 RFID 標籤晶片裝置的受試者抵達目標底線時，天線便可追蹤並讀取標籤訊息，進而紀錄受測者測試達成狀況。同樣設置可應用於 6 分鐘行走測試，當受測者經過定點設置訊號接收天線，讀取器即可紀錄受測者所完成的行走距離。研究顯示 RFID 系統設置可有效協助執行 PACER 及六分鐘行走測試，搭配雲端資料收集及分析系統則可更有效的利用所收集之測試資料。不過 RFID 系統花費成本高，仍需設計合宜成本之產品才能普遍使用。⁶¹

此外，近年來穿戴式體能活動追蹤器評估心肺有氧體適能（如行走測試或進階式跑步測試）也蓬勃發展。這些穿戴式體能活動追蹤器可記錄活動步數、距離、能量消耗、及活動時間。⁶²⁻⁶⁶ 目前文獻建議，使用此類活動追蹤器測量體適能相關表現，僅在固定時間內（2 分鐘或 6 分鐘行走測試）、短距離、中速或快速行走時的步數計算及能量消耗有高準確性及信效度（信度 ICC=0.70-0.93，效度 ICC=0.64-0.94），較缺少測量行走距離及行走速度之信度評估研究。^{62,64-69}

由於心肺耐力測試耗時，也有學者採用預估公式估計心肺耐力。在挪威，Nes 等人收集 4637 位受試者之體能活動問卷資料，並以跑步機運動實際測量最大攝氧量。⁷⁰ 研究結果顯示，綜合年齡、腰圍、休閒時活動、休息心跳等四個數值，可預測約 60% 之最大攝氧量（男性 $R^2 = 0.61$ ，女性 $R^2 = 0.56$ ）。當以預測模式算出最大攝氧量估計值，約有 90% 之估計數值可與實際測得之最大攝氧量分於相同的四分位數區塊。⁷⁰ 目前一般大眾可於網站上輸入自行測量之數據及回答問卷，即可估算個人的最大攝氧量表現。⁷¹ 同樣在挪威，由 K.G. Jebsen 中心的心臟醫療團隊研發建立的雲端系統 Fitness Calculator 供民眾輸入主觀基本資料（性別、年齡、身高體重、腰圍、休息心跳、工作型態、飲食習慣、生活滿意度、病史...等），藉由輸入資料預算個體最大攝氧量，估計其心肺適能狀況，再給予運動計畫建議的系統，但目前有關其信效度研究付之闕如。⁷²

另外，有關非運動方式量測心肺適能的方法尚有休息心跳測試(Resting Heart Rate Test)及 Rockport 適能行走測試(Rockport Fitness Walking Test)。⁷³ 前者利用最大心跳 $[208-(0.7 \times \text{年齡})]$ 計算出最大攝氧量 ($\text{VO}_2 \text{ max}$) $[\text{VO}_2 \text{ max}=15.3 \times \text{最大心跳}/\text{休息時心跳}]$ ，其中休息時心跳為早晨起床時立即量測 1 分鐘內的心跳數。而 Rockport 適能行走測試的計算方式是將體重、年齡、性別、最快速度行走 1 哩所需時間及行走 1 哩後 10 秒內立即量測所得心跳輸入公式： $\text{VO}_2 \text{ max} = (132.853 \times \text{體重}) - (0.3877 \times \text{年齡}) + (6.315 \times \text{性別代號}) - (3.2649 \times \text{時間}) - (0.1565 \times \text{休息心跳})$ 算出個人最大攝氧量。⁷³ 若施測場地及時間有限，可參考此預測模型估算個人心肺體適能功能。但是這兩項估算式心肺耐力預測公式均以心率为重要參數，不適用於服用心血管藥物影響心率者或心律不整之中老人。有也學者提到心跳變異率 (heart rate variability) 與運動員的心肺適能有關，不過仍未廣泛應用在體適能檢測。

有關平衡測試方面，近年來 *Wii Fit* 遊戲軟體搭配使用的 Wii 平衡板配有四個壓力感應器，用來感應使用者在平衡板上時的平衡中心，使用四個 AA 電池供應電源，搭配藍牙科技傳輸使用者活動訊息。因 Wii 平衡板容易取得，且攜帶方便，研究人員利用 Wii 平衡板的特性，當作簡易力板使用，或許可作為平衡能力評估器材。Clark 等人曾報告以 Wii 平衡板評估 30 位年輕健康受試者的靜態站立平衡（壓力中心晃動程度）。⁷⁴ 研究結果顯示使用 Wii 平衡板測量靜態站立平衡能力有良好的測試者間及測試者內信度與良好的同時效度。另外，Park 等人也以 Wii 平衡板進行 20 位健康受試者的靜態站姿平衡測驗，⁷⁵ 研究結果也證實 Wii 平衡板可提供高信度的平衡能力測驗數據 ($\text{ICC}=0.79-0.89$, $\text{ICC}=0.73-0.87$)。Jorgensen 等人以 Wii 平衡板測試 30 位社區居住老人的平衡能力。⁷⁶ 測驗方法包括 1) 眼看一定點並維持靜態站姿 30 秒，及 2) 眼看螢幕目標圖示並移動身體，使身體壓力中心圖示盡可能靠近目標圖示。同樣的測驗也於實驗室力板系統上執行。研究結果指出，使用 Wii 平衡板測試靜態平衡能力有良好的信度 ($\text{ICC}=0.64-0.85$, $R^2=0.78-0.89$)，然而評估動態平衡能力時，僅有中等程度的信度 ($\text{ICC}=0.49-0.69$)，同時效度卻不甚理想 ($r=0.23-0.29$)。Scaglioni-Solano 等人使用 Wii 平衡板評估 37 位高齡族群的站姿平衡及感覺整合能力 (Modified Clinical Test of Sensory Integration for Balance, mCTSIB)。⁷⁷ 為了建立同時效度，受試者也於實驗室力板系統上進行同樣的測驗。測驗方法包括 1) 開眼平地站立，2)

閉眼平地站立，3)開眼軟墊站立，4)閉眼軟墊站立，及5)雙腳直線站立(Tandem Stance)。研究結果建議，Wii 平衡板用於測量站姿平衡及感覺整合能力時的身體壓力中心位移，為一有效力且可信的工具。⁷⁷ 根據以上研究結果，Wii 平衡板可提供用於年輕及年長族群有效力的靜態站姿平衡能力測量。Wii 平衡板的成本較低，並可無線傳輸數據資料，應為一可用於評估大眾平衡能力之簡便數位工具。

在身體組成方面的科技檢測方式，國內外主要有生物電阻分析(Bioelectrical Impedance Analysis, BIA)以及影像醫學法(電腦斷層、核磁共振、雙能量 X 光吸收計)。前者依據歐姆定律，測量細胞內外水分，決定底脂肪指數，操作簡易、迅速、可攜帶且能精準掌握身體組成。過去研究顯示生物電阻分析儀量測體脂肪的再測信度良好(ICC=0.96-0.99)，⁷⁸ 與水中秤重法相較也有良好的效度($r=0.71-0.93$)，誤差範圍在 2.7%-4.7%之間。^{79,80} 後者則需要在醫療機構內方能執行，雖然準確度高但價格昂貴且有輻射暴露之疑慮，因而形成低普及性。⁸¹ 目前世界各國定期檢測中，僅有美國學生體適能檢測將生物電阻分析儀列入身體組成檢測方式。

檢視國內外文獻沒有顯示使用特殊科技檢測柔軟度的資料。

在使用科技輔助執行體適能檢測工具方面，日本有針對步行計步設計可摺疊，可攜式計步距離量測器，每隔 0.5 公尺有一紅光 LED 感測計步，另外針對站立身體前彎、平衡能力、反應能力及仰臥起坐等體適能測試，設計使用紅光 LED、超音波感測器及量尺開關偵測計量每一次的動作與動作距離幅度，但檢索資料並未顯示有相關產品的信效度研究數據。⁸²

四、體適能文獻回顧總結

綜觀世界各國對於各年齡層以人力執行體適能檢測可歸納：

1. 就檢測項目而言：成人檢測項目較學童及青少年簡化，老年人檢測項目則多半增加平衡與敏捷度項目。而各國間隨年齡層的增加，所揀選的體適能檢測項目差異愈趨明顯。就成人(≥23 歲)體適能檢測(表 9)部分僅有柔軟度與肌耐力的測試在各國均採用坐姿體前彎與仰臥起坐為檢測方法，其他如肌力、心肺適能甚至平衡能力到敏捷度等測試則各有不同，到了高齡者(≥60 歲)(表 10)不僅檢測方法不一，檢測標準差別亦相當明顯。造成此差異的可能原因為各國高齡者平均體力狀況不同以及環境文化的差別。

2. 就檢測花費時間而言：可由檢測方法觀察到各國差異也相當大。最主要的差別在於肌力/肌耐力測試方面，北美國家相較於亞洲國家使用的檢測方法較多項。而心肺適能測試方面，北美國家相較於亞洲國家使用的檢測方法內容不僅較多，選取的距離較遠，時間也較長。
3. 分析比較國內外傳統主要檢測方法之目的其執行之安全/簡便/快速/準確性質而言：
 - (1) 身體組成：主要的檢測有身體質量指數、皮褶厚度及腰臀圍比。其中身體質量指數最為安全、操作簡便，利於疾病分類，但是無法得知體脂肪。其他兩者雖便宜也方便操作，但有執行準確度及無法確知體脂肪的缺點。生物電阻分析(Bioelectrical Impedance Analysis, BIA)操作簡易、迅速、可攜帶且能精準掌握身體組成，過去研究顯示生物電阻分析儀量測體脂肪的再測信度良好($ICC=0.96-0.99$)，⁷⁸與水中秤重法相較也有良好的效度($r=0.71-0.93$)，誤差範圍在 2.7%-4.7%之間，^{79,80}可做為未來科技檢測考量方向。²目前美國學生體適能檢測已將生物電阻分析儀列入身體組成檢測方式。生物電阻分析技術自 1980 年代開始廣泛應用於身體組成測量並已商業化，已有許多儀器可供選擇，並將數據傳輸後端資料平台。
 - (2) 肌力/肌耐力測試：主要有握力、椅子坐立、仰臥起坐、伏地挺身及肱二頭肌手臂屈舉。其中手握力是最常採用的測試方式，文獻顯示社區老人手握力測式的重測信度很高，約為 0.94，⁸³而手握力與中老人的存活率及功能有顯著相關，每增加一公斤的手握力，六年半內減少 5-6% 死亡率，⁸⁴因此建議我國加入手握力檢測，可與國外族群資料比較。考量高齡族群，手握力或椅子坐立安全、操作簡便且能反應日常生活上下肢所需肌肉功能，但執行測試時須採取固定姿勢才能有一致的結果。此外，高齡長者進行手握力測試時需注意避免憋氣握力，以免血壓增高發生危險。目前市面上有多款手握力測試儀可供選擇，包括電子數位顯示或傳統顯示，以現行技術均可將數據傳輸後端資料平台。
 - (3) 柔軟度測試：目前主要有坐姿體前彎、抓背測試及坐椅坐姿體前彎。坐姿體前彎雖然是世界各國最常選用的測試，但是目前其最大問題在於個體手腳長度比例不一，造成量測準確度的問題。針對此問題，美、

加兩國是採用「護背式坐姿體前彎測試」，這項測試需準備一個高達 12 英吋的箱子及 12 英吋的量尺。測試時將左膝或右膝彎曲，另一腳打直，要求受測者身體儘可能往前彎且維持至少 1 秒，分別測量身體往左側和右側實際達到的距離。這項測試有別於傳統坐姿體前彎測試，不僅能保護背部也能分別測出兩下肢腓旁肌的個別柔軟度，測試時若遇到彎曲的下肢阻礙身體軀幹前彎的動作時，也允許將膝關節向外避開使能準確測量柔軟度，文獻指出護背式坐姿體前彎有良好的信度 (0.98-0.99)。^{17-19, 85} 日本³⁰ 及新加坡⁸⁶ 則是使用「修正式坐姿體前彎測試」，根據個體在長坐姿勢下，雙足微開 15 公分踩著前側木箱，頭背靠壁時所能伸出的手臂長度做為起始測量點(zero mark)。這兩種測試都在雙足前側使用 23-25 公分高的木箱可以避免腰背過度下壓的動作，同時改善傳統使用固定起始點所造成手腳長度比例不一使量測失去真實性的問題。相較之下，在執行高齡族群測試時，以抓背測試及座椅坐姿體前彎較為安全簡便。而坐姿體前彎測試對下背痛族群也並不合適，建議可採護背式坐姿體前彎測試。

- (4) 心肺耐力測試：主要的測試方式種類繁多（請參考表 9、10），但測試主要目標應能測驗民眾心肺系統持久的能力。目前世界各國僅台灣與中國採用登階測試，由於該測試以心跳為主要測量參數，不適用於服用心血管藥物影響心率者或心律不整之中老人，也不適合有下肢關節炎的受試者；此外我國採用 35 公分高度，對多數民眾而言過高，部分民眾尚有平衡不佳的疑慮，因此建議改採其他測試或依受試者身高修正階梯高度取代。成人可以 1600 公尺跑走測試；高齡族群體基於安全及簡便考量，以 2~3 分鐘原地站立抬膝或是六分鐘行走測試較為簡便準確。雖然在歐洲已有非運動估計最大攝氧量評斷心肺適能的公式與雲端平台供一般民眾使用，但其信效度尚未建立，因此國內外多數國家的測試方法仍以實際運動造成心跳反應做為測量依據，包括中長距離跑/走測驗、六分鐘行走測驗等較能反應實際心肺適能狀況。科技輔助工具的角色以協助資料傳輸和偵測為主。
- (5) 有關各種檢測法，依據準確／安全／快速／簡便等原則所做之比較，可參考表 13。
- (6) 綜合比較目前國內外揀選體適能測試方法的過程，主要是依據測試執行

方法的簡單/安全/省時等特性，再經過嚴謹的系統性文獻回顧研究檢視其對未來健康狀況的預期性(predictor)與信效度，最後經過專家會議討論所得結果而建議，請參考表 14。

4. 分析比較國內外數位科技體適能檢測工具之目的其執行之準確／安全／快速／簡便性質而言：
 - (1) 數位科技體適能檢測工具為近代開發趨勢，由於此類檢測工具仍在開發階段，所以其信效度相關研究相對不足，其準確性猶待足夠研究建立。唯數位化為近代必然趨勢，應可投注心力開發。
 - (2) 檢測仍以人力執行為主，科技雲端彙整系統產品如中國「校園學生體質健康數據管理與分析系統」和美國 FITNESSGRAM，皆為輔助彙整資料且對象為學生。僅有台灣 iFit 和台灣「運算系統」在上傳雲端彙整資料後可輸出體適能診斷及運動建議或處方回饋。也僅有台灣 iFit 是針對台灣國內高齡族群進行檢測與回饋（表 11）。但是以信效度而言，僅有美國針對學生與成人設計的 FITNESSGRAM^{18,19} 有良好的信效度實證，其他則無相關研究。
 - (3) 其他數位科技檢測工具（表 12）有穿戴式體能活動追蹤器及 Wii 平衡板。檢測項目：前者主要檢測心肺適能，唯有 Wii 檢測平衡能力。以穿戴式體能活動追蹤器而言，^{62,64-69} 僅在短距離 2-6 分鐘內的心肺適能測試紀錄皆具有良好的信效度及高準確性，Wii 在靜態平衡測試方面也具有良好的信效度，RFID Pacer 沒有相關研究且系統花費成本較高。在建立足夠的信效度及檢測準確度後自能達到安全簡便又準確的檢測目的。
 - (4) 目前世界各國少有全面採用科技輔助"檢測"體適能的國家，多數仍以借重科技作為資料記錄和傳輸為主，未來應有發展空間。
5. 我國學生體適能已累積許多「體適能資料庫系統」及「健康體育網路護照」，但成人及老年人體適能資料庫仍須建立，各國建立常模時採隨機抽樣，我國則以民眾喜好，檢測族群代表性有待建立。

第二節、專家學者焦點座談

一、第一次專家會議

國民體適能科技檢測研究案專家會議第一次會議於民國 105 年 5 月 24 日召開(附錄 1、2)。與會者有主席曹昭懿及各大專院校教授、副教授、體育署官員代表、各檢測站執行代表。討論的主旨為檢視我國體適能檢測狀況，探討國內體適能檢測模式，檢視現行檢測項目執行問題。討論的議題包括：

1. 報告團隊所瞭解之世界各國與我國之國民體適能檢測現況。
2. 目前我國國民體適能檢測所包含之項目（身體組成，肌力與肌耐力、柔軟度、心肺適能）是否恰當？銀髮族的項目是否恰當？
3. 身體組成、肌力與肌耐力、柔軟度、心肺適能所檢測項目是否合宜？有無可替換或取代項目？（含銀髮族）
4. 平衡檢測方法是否合宜？有無可替換或取代方法？

會中先向與會專家報告第一階段文獻回顧總結（附錄 1）：包括我國體適能檢測分為 3 個年齡層：10 至 22 歲、23 至 64 歲、65 歲以上(銀髮族)，其中 19-22 歲未歸於成人，與世界各國不同，可能影響常模值。三個年齡層檢測項目皆包含身體組成，肌力與肌耐力、柔軟度、心肺適能，主要差異在於 10 至 22 歲加測爆發力(立定跳遠)，以及銀髮族檢測平衡敏捷力(椅子坐立繞物、開眼單足立)。綜觀國內外各年齡層執行之體適能檢測項目之異同如下：

- (1) 檢測項目：成人檢測項目較簡化，銀髮族項目增加平衡與敏捷度項目。而各國間成人（23 歲）體適能檢測項目變化大，僅有柔軟度與肌耐力的測試在各國皆採坐姿體前彎與仰臥起坐為檢測方法。
- (2) 檢測時間：最主要的差別在於肌力/肌耐力測試，以及心肺適能，北美國家相較於亞洲國家使用的檢測項目較多項，心肺適能選取的距離較遠，時間也較長。
- (3) 數位科技體適能檢測工具：科技檢測和雲端資料彙整皆在開發階段；雲端資料部分，僅中國與美國的學生檢測結果可雲端彙整，而檢測方面多以人力執行為主。科技檢測仍偏向單一體適能項目：平衡、心肺耐力。

體適能檢測在世界各國已行之有年，主要仍是針對一般民眾，以施測之普遍性為考量，未來希望藉科技的發展輔助體適能檢測，能得到更細節的體適能資訊(例如：生物電阻分析、動態平衡重心的偏轉)，並能提升檢測的速度與效率，改

善民眾的受測意願。以檢測類別而言，仍以四大項目為主：身體組成，肌力與肌耐力、柔軟度、心肺適能，而老年人加上平衡敏捷能力的項目。

附錄 2 之表 14 為國內外體適能檢測主要類別項目。目前臺灣的體適能常模是以 5 等分劃分能力的好壞，但未來在重新製定常模，解釋體適能結果時，因為腰圍目前根據 WHO 訂定的代謝症候群等標準時，是用男性 90 公分/女性 80 公分作一個分界點，而我國定義建議 BMI $\geq$ 24 公/公尺平方為過重，BMI $\geq$ 27 公/公尺平方為肥胖；兩者均有絕對切點，未來身體組成檢測結果是否仍要參照體適能的常模照此方式，仍待討論。在科技檢測方面，生物電阻分析(BIA)確實能夠更精確的掌握民眾的身體組成，未來生物電阻分析儀器可朝這方面研發應用。

握力方面，在目前醫院與檢測站的實務經驗考量下(萬芳醫院與土城檢測站代表提出)，有相當高比例的青壯年握力低下，而握力又是日常生活相當功能取向的方法，因此不管各年齡層皆建議加入肌耐力測量。而老年人部分則用握力取代原本的肱二頭肌手臂屈舉，可避免因姿勢晃動造成量測準確度不足的問題。另外，握力計在未來可朝傳輸與記錄雲端資料方面研發。

檢測心肺耐力的方法方面，如果空間場地允許，建議以「動起來」的方式反應出實際、較為接近真實狀況的心肺適能，因量測休息時心跳或心跳變異率(HRV)較無法確切反映出這樣的狀況。現行的 800 或 1600 公尺跑步測試時，大部分學生在前 20~30 秒全速衝刺使用磷酸原(APT-PCr)作能量代謝，隨後 APT 耗盡後變成異常慢速完成測試，完全不能測出預期的能力；此外若有潛在心臟疾病者，很容易超過心律不整發作的閾值。美國的 PACER 為漸增強度，心跳上升是漸進的速度，安全性自然高。由慢至快才能不癱瘓能量代謝系統，較能測驗出心肺適能。不過 PACER 較為耗時，也需要較大場地，不符合省時便利的希望。

在平衡檢測方面，在目前研究上普遍認為，開眼單腳站與椅子坐立繞物與老年人跌倒的風險相關，因此在體適能平衡敏捷度部分，動態與靜態分別維持以椅子坐立繞物、開眼單腳站為測量方法。

本次開會經各專家學者協助，確立國內健康體適能基本的檢測方法，主要更動在於增加肌耐力檢測。未來討論將邀請國內科技檢測產業代表就國內現行工具是否可以提供這些檢測方法更多可能性、選擇性，以及科技檢測應該在體適能檢測扮演什麼樣的角色，整個篩選、檢測流程在未來該如何搭配，甚至該如何提升國民對於施測的意願，都將在未來做更進一步的討論。

二、第二次專家會議

國民體適能科技檢測研究案專家會議第二次會議於民國 105 年 6 月 27 日召開(附錄 3)。與會者有主席曹昭懿及各大專院校教授、副教授、體育署官員代表及體適能檢測儀器製造商代表。討論的主旨為檢視我國體適能檢測儀器製造商資料上傳技術現況及問題。

會議首先由三家廠商代表分別以 20 分鐘簡報目前業界可提供的科技檢測工具。目前我國體適能檢測儀器針對不同項目可提供不同的電子資訊軟體系統、機械原理以及光學測量檢測設備。雖各家廠商研發方向、程度及軟硬體應用不盡相同，各有其優缺點(詳見附錄 3)。以整體而言，可因應大量受檢人員的需求，還可將檢測前基本資料匯入整合，檢測後資料上傳彙整，定期抓取體育署新標準及常模比較，結果回傳教育部網站，可方便產生及時性統計資料。廠商代表表示只要政府機關將檢測標準確立，廠商就可開發符合規格的檢測工具。

本次開會目標是檢視目前市面上的工具可否達到提升體適能檢測的檢測效率、方便性，特別是針對心肺耐力(三分鐘登階)與肌耐力(仰臥起坐)的相關檢測器材。會中專家提出多項考慮重點，包括：(1)年長者或藥物控制量測心跳的不準確性，討論針對年齡、吃藥部分是否有做出有效檢測的做法，(2)針對仰臥起坐對一般民眾的執行困難度，能否僅以握力替代，(3)在握力計方面，針對老人跟女性有不同的儀器改善方式，刻度較小或使用電子式。但握力缺乏系統性大數據以資比較，是否確定替代仰臥起坐須再討論。

在高風險族群的體適能檢測方面，心肺適能背後牽涉因素廣泛，PARQ 若沒篩出有高血壓卻無藥物控制，休息心跳率太高、心跳變異率不正常，都會造成評估風險，且須考慮檢測站現場是否有足夠能力、設備及時急救。針對特殊族群的心肺適能有心跳量測不準確、結果不能反映心肺狀況的問題，可以伯格氏自覺用力量表(Borg Rate of Perceived Exertion, RPE)或觀察說話的順暢性判斷，再回推。但 RPE 需要自我學習，從心跳對應呼吸困難、吃力程度。

因此整體體適能檢測流程，需明訂規範檢測內容、檢測人員資格。PARQ 完成後進行健康分級，健康狀況決定受測資格，針對高風險族群須有代償的檢測方法，需要由檢測證照人員釐清和代償；體適能檢測前先簽署同意書，每一站檢測前先有警示，檢測後評估、提供建議。需先決定健康分層、明訂規範，廠商一方

才好執行。

在銀髮族的體適能檢測方面，銀髮族需要考慮年齡衰退程度，針對同一項目有多種不同測驗，可對應健康族群的項目、每一項的困難程度作制定，能更有特異性。需考慮流暢度與準確度。高齡者跌倒問題有多面向可分析，肌力、動態平衡、靜態平衡、體感覺，防跌測試需有更高的特異性，檢測必須流程化、需求化，但目前台灣無明確數據、常模，後續追蹤、未來預測仍無研究。針對不同地域的在地老化，需再確立檢測的目的，分析不同城鄉、不同年齡層老化的變度，釐清不同地區老化的速度與原因，進而做出不同城鄉的改善建議。

目前雖已進行民眾運動現況的市話調查，提供縣市相關政策制定、推廣參考，但以往問題是檢測人數太少，不具代表性，希望透過加入物聯網架設及全民快速檢測，將檢測結果分析提供給各縣市，有助於各縣市針對各族群所缺乏的部分推廣運動課程。

本次會議主要討論初階民眾體適能檢測施行的相關問題，至於進階科技輔助體適能的精密檢測部分，未來應制定明確的檢測方法、儀器規範。本次開會了解業界在體適能檢測儀器、檢測資料上傳處理的新發展與難處（廠商認為開發後市場為重要誘因）。未來討論須整合各方對於採用科技檢測是否提供體適能檢測多選擇性、便利性、正確性的意見，再確立規範讓業界有所依循。未來應用軟體介面是否開放、架設邏輯須再討論。目前政府補助，體適能檢測完全免費，但民眾沒有意識到體適能檢測對自身健康狀況之重要性，未來若以自費導向，應提高民眾健康意識輔以政策才容易推展。

三、第三次專家會議

國民體適能科技檢測研究案專家會議第三次會議於民國 105 年 8 月 10 日召開(附錄 4)。與會者有主席曹昭懿及各大專院校教授、副教授、檢測站代表及體適能檢測儀器製造商代表。由於先前已於二階段之專家共識會議分別討論過國民體適能適用項目，以及國內廠商對提供科技化產品的看法，本次共識會議則是透過各位專家更進一步的討論，瞭解對於科技檢測的未來可行性與重要性之看法。本次會議採用開放式討論方式，逐一邀請與會專家就計畫主題深入論述，提出建言。

檢視國內製造商體適能儀器自我更新、資料上傳等等需求的能力，針對體適

能工具部分，目前國內製造商有能力製作出各式機械、光控式等工具搭配體適能科技檢測。藉由第二階段討論，了解業界在體適能檢測儀器、檢測資料上傳處理的新發展，希望能夠將體適能與業界合作，開發出適當的產品應用。另外，共同面臨的難處在於體適能的推廣是目標為普及化或是科技化？如何透過科技檢測收集體適能方面的「大數據」，以作更進一步國人的健康管理與分析。目前政府補助，體適能檢測完全免費，因此民眾沒有意識到體適能檢測對於自身健康的根本需求，如何提高民眾意願與動機將會是業界發展科技檢測與推動體適能檢測的重要連結。本次討論將放在科技檢測方面是否能有更多的可能性、選擇性，再確立規範讓業界有所依循：

首先，科技檢測有其重要性與必要性。未來體適能的方向與以往最大的不同在於，希望能夠透過體適能檢測，讓體育署擁有國人體能狀況的「大數據」，以科學數據為基礎推動相關政策，提升國民的健康狀況。藉著科技收集檢測結果，以及上傳雲端作數據分析；另一則是希望藉由科技的介入，減少檢測的時間，提升檢測的意願。然而檢測意願並非最終目的，而是希望透過相關科技工具的介入，或許讓民眾對運動本身產生興趣，或是更加關注自身體能狀況，而利用科技部分對後續運動處方等等有更進一步的應用。

考慮科技檢測與傳統檢測之間的連結時，科技化的重點應強調在於標準化與數位化。標準化的重要性在於，利用統一的科技檢測方法應用在重複性的檢測上，將人為檢測誤差的影響降至最低，使得不同地區與不同施測者之間測得的結果擁有一定的信度；配合標準化科技，並非不再需要人的參與，而是此時人為的重要性在於判斷結果。另外一點，將科技檢測結果轉化為科學數據，同時將資料有效雲端管理，才能進一步作體適能與健康落點在不同族群、社區間的分析，以及長期大型的世代研究調查研究、健康管理。

其次，科技檢測有其優缺點。目前傳統檢測的主要缺點為，施測人員評估素質不一，相同項目檢測時，對於受測者標準起始姿勢與完成要求不一；而應用科技檢測於體適能時，前段所提及的「標準化」即能解決此一困擾，也是科技檢測的最大優點。由次概念衍生出相關的科技工具產品，而科技化推動才能促進產業鏈的連結，提升相關產業的經濟效益。而當前要實施科技檢測所需面對的是，該如何推動科技檢測，才能帶動產業活絡；也因為如此，必須先將民眾的體適能檢測作定位，才有辦法作後續的推動。就目前政府對體適能採免費的策略，希望藉

此提高民眾施測意願，但相反的也讓民眾養成免費的體適能才願意做，忽略根本體適能對健康的重要性，相關產業很難發展起來。

重要的一點是，利用科技檢測不一定強調省時，必要的項目仍然需要維持；若為了達到省時的目的，犧牲精確度，將使民眾運動時曝露在一定的風險之下。第一階段會議回顧各國體適能項目，對於各項目仍有保留的必要非科技檢測工具能夠取代。

第三、政策推動應考量產學合作之模式探討及可行性。運動中心與體適能檢測站對於科技檢測的疑慮在於，推動科技檢測時，過去所使用的相關工具是否需要全部重新更換，更換儀器部分在廠商的投資部分該如何運作，而廠商是否開發或投資又牽涉到是否有這個市場。要解決此一困境需要想辦法理解目前市面上相關科技工具，或是穿戴式裝置的應用，試著將他們先與當前的體適能檢測作一連結，達到產業的升級，若是重新研發新的產品將較為困難。

考量科技工具的介入不只是侷限在檢測項目，或許也可以應用在檢測開始前的健康篩檢，例如相關感應器(Sensor)的應用連結，以及之後體適能檢測普及化與健康意識上升之後，可將科技檢測應用在個人健康管理與促進，以及個人化的運動處方，納入後面健康促進這部分的科技應用，可以推測民眾自發的願意提升體適能後，願意的花費也會提升，以此改善經費的周轉。或回到根本國家政策方面，利用與健檢中心或健保的結合，開發如體適能幾分以上，健保費得以打折等等作為誘因，而不是用免費或贈品檢測吸引貪小便宜的族群。就可行性以及推動的便利性而言，目前我國的學生能夠上網查詢之前在學校每年度體適能的歷史紀錄，加上雲端管理愈來愈普及的趨勢，雲端體適能資料的管理與整合會是當前相對容易達成的科技相關項目。

此外，檢測站做為科技檢測工具的使用端，科技廠商做為科技檢測工具的提供端，雙方的態度是不同的。就檢測站而言，面對的商轉困難，若讓民眾自費，檢測的人數就少；至於廠商則是在沒市場之下就不願意投資，或是製作出科技產品卻因經費與使用人數不足而無法實際普及使用，考量到目前檢測人員的薪水已經很低，對於科技工具的經費問題確實是一潛在的問題。因此，政策方面的根本問題仍有待解決，必須確立體適能政策的方向，後續相關配套措施才能讓學界與相關產業有所依從也有投資開發之意願。

本次會議主要討論科技檢測應用於體適能檢測扮演的角色定位，同時也察覺

體適能檢測的推動，受國家政策影響之深遠，未來仍需釐清我國體適能政策的方針，方能制定相關科技產業的產品規範，最後才能有效地推廣體適能之廣泛檢測。

第肆章、結論與政策建議

我國正積極全面推動體適能促進計畫，有鑑於目前社區推動健康體適能檢測的困難，為了提升民眾接受體適能檢測的意願與動機，以利後續全民運動方案規劃與執行，本計畫透過全面性文獻回顧並召開三次學者專家與科技業界代表會議，分析並討論目前我國與世界各國「體適能檢測」之現況，包含各國執行檢測之項目、目的與標準，研究現行檢測執行之問題，作法之準確/安全/快速/簡便性，以及我國與世界各國運用科技儀器進行國民體適能檢測之情形，以冀提出未來國民體適能可以併行之科技檢測方式建議。

根據實證文獻回顧，比較各國測試項目與現今實證檢測工具之趨勢，結論顯示各國仍主要以傳統檢測方式居多，少數國家已利用科技輔助將資料上傳雲端建立大數據資料庫。某些檢測方式可以配合科技輔助設備，提升檢測精準度或增加檢測資訊，包括：

- (1) 身體組成：各國主要檢測方式包括身體質量指數、皮褶厚度及腰臀圍比。目前美國學生體適能檢測已將生物電阻分析儀列入身體組成檢測方式。生物電阻分析儀操作簡易、迅速、可攜帶且能精準測量體脂肪，此技術自 1980 年代開始廣泛應用於身體組成測量，已有許多儀器可供選擇，並將數據傳輸後端資料平台，可建議我國未來科技檢測採用，但人員訓練與儀器規格之規範、各廠牌之相互校正必須同步到位。
- (2) 肌力/肌耐力測試：各國主要檢測方式差異較大，包括手握力、椅子坐立、仰臥起坐、伏地挺身及肱二頭肌手臂屈舉。其中手握力是最常採用的測試方式，建議我國加入手握力檢測。目前市面上有多款手握力測試儀可供選擇，包括電子數位顯示或傳統顯示，以現行技術均可將數據傳輸後端資料平台，執行之前，各廠牌測試儀之標準化與相互校正必不可少。
- (3) 柔軟度測試：目前各國主要採用坐姿體前彎、抓背測試，及坐椅體前彎。坐姿體前彎雖然是世界各國最常選用的測試，但個體手腳長度比例不一可能造成量測準確度的問題。美加兩國採用「護背式坐姿體前彎測試」，這項測試需準備一個高達 12 英吋的箱子及 12 英吋的量尺，測試時單腳彎曲而另一腳打直，身體盡量往前彎且維持 1 秒，可保護背部並可分別測出兩下肢腓旁肌的個別柔軟度（請參考附錄 5）。由於坐姿

體前彎測試對下背痛族群不合適，建議我國可採護背式坐姿體前彎測試。

- (4) 心肺耐力測試：主要的測試方式種類繁多（請參考表 9、10），但測試主要目標應能測驗民眾心肺系統持久的能力。雖然在歐洲已有非運動估計最大攝氧量評斷心肺適能的公式與雲端平台供一般民眾使用，但其信效度尚未建立，若要廣泛使用於體適能檢測，有待後續進一步確立其替換可能性，因此國內外多數國家的測試方法目前仍以實際運動造成心跳反應做為測量依據，包括中長距離跑/走測驗、六分鐘行走測驗，以及三分鐘登階等較能反應實際心肺適能狀況。科技輔助工具的角色以協助資料傳輸和偵測為主。

本計畫建議體適能檢測項目部分：

- (1) 重新修正我國各分齡體適能檢測項目，其中身體組成建議新增腰圍及生物電阻分析儀檢測、肌肉適能增加肌力檢測，並重新累積常模值，上傳建立全民資料，以定期追蹤國民體適能變化。若有單項檢測資料不足者，仍應列入建檔。
- (2) 建議將體適能檢測納入例行健康檢查項目中，例如老人健康、職場員工健康檢查等，結合體適能資訊與民眾健康檢查相關危險因素，以利後續身體活動方案建議。
- (3) 應參考美國心臟醫學會及美國運動醫學會聯合建議，建立體適能檢測前篩檢流程，確定體適能檢測安全性，若有心血管代謝疾病及其危險因子者，應轉介醫療系統進行專業檢測。美國成人體適能測試系建立良好的網路資訊系統，民眾可隨時評估自身能力後，選擇合適的測驗項目，自行執行測驗，大大提高體適能檢測的可近性，有利於推廣全民體適能促進計畫。

有關科技檢測導入體適能檢測的重要性與價值，包括：

- (1) 傳統檢測主要缺點為施測人員素質不一，同項檢測無法統一標準化，科技化的主要用意在強調檢測「標準化」與「數位化」，可將人為檢測誤差影響降至最低，使不同地區間施測獲得的結果擁有足夠的信效度；而檢測人員的功能轉為「根據數據判斷結果」，提供適當運動建議。如此，可整合科技檢測與專業檢測人員功能最大化。

- (2) 科技檢測能將數位標準化雲端資料做有效管理，針對各地區、不同族群、社區做大量數據，建立具參考價值的常模，判斷分析數據加上後續追蹤，形成長期大型的世代追蹤研究(cohort)，達到國人健康管理的目標。此外，藉由科技檢測減少前期檢測員處理大量資料的時間需求。
- (3) 體適能科技檢測工具方面，目前國內製造商已可藉由各式機械、光控、影像，製作標準化科技檢測設備，技術上困難不大。

科技檢測政策建議

目前世界各國都相當重視體適能檢測，但發展策略及目的略有不同。有些國家強調推動全民普及，藉由便利的網路平台，由民眾自主檢測並執行後續健康促進計畫；有些強調定期監測國民體能變化，以規律抽樣量測民眾體適能，建立國家級數據。不同的發展目標及定位將影響政策推動的模式與考量。

目前各國仍以傳統檢測方式居多，有些國家會輔以雲端資料彙整系統建立資料及民眾互動平台。人力體適能檢測的缺點是較為費時，檢測人員的品質會影響檢測資料的正確性，包括檢測標準程序與資料紀錄等，因此我國希望發展科技輔助體適能檢測，以提升體適能檢測的速度與效率，改善民眾的受測意願。不過科技檢測尚在開發階段：雲端資料彙整部分，僅中國與美國的學生檢測結果可雲端彙整；科技檢測工具目前仍偏向單一體適能項目：平衡、心肺耐力，未有全面化檢測之實證建議。

不過採用科技輔助進行體適能檢測仍有其限制與問題，政府機關應先釐清相關方向，包括：

(1) 科技檢測可以精準，但不一定能省時，體適能檢測必要的項目仍需維持，若為省時而犧牲必要的檢測內涵，則無法達成體適能檢測的精神與目標。因此回顧國內外體適能項目，並經幾次專家會議討論研究，三分鐘登階的心肺耐力測試以及仰臥起坐等方法，雖然耗時且不受民眾青睞，但仍不建議取消；即使選用科技檢測工具輔助，民眾仍須執行相當耐力付出，以符合測試精神。所以科技工具應該無法省時，但能正確且精準。因此，應先確定我國體適能檢測估將規劃以普及性或是高科技性為目標，這將影響日後國家體適能政策的整體方向。

(2) 政府若規畫全面推行科技輔助體適能檢測，建議先思考技轉相關配套措施。就檢測站而言，所面對的問題為商轉(自費造成檢測人數少)，至於廠商層面

則是沒市場，即無投資意願，因此中央體適能政策必須確立，使後續配套措施讓學界與產界都能有所依從，並勇於投注資源配合。執行上或許可考慮採階段式檢測，意即先以較快速之篩檢（例如以生物電阻分析儀檢測身體組成、以握力器檢測肌力、以一般穿戴裝置初篩心肺狀況等）為第一階段檢測，以之誘發民眾對自身健康之注重，再進入詳細之檢測，甚至可發展出更精密高階之測量，以滿足民眾之不同需求，亦可提升商業價值。

(3) 科技檢測目標是否將全面取代傳統檢測，目前市面科技工具尚無法提供全項目評估，亦無實證支持科技檢測的效益，則要如何規畫實施進程，科技檢測工具建立後是否需重新建立全國性常模與執行人員訓練，科技檢測與人工檢測效益(cost-effectiveness)比較為何，我國財政是否可能長期支持科技檢測輔助計畫，皆應進一步評估。

(4) 就整體檢測流程而言，科技工具輔助不應侷限在「檢測」，也可應用在檢測開始前的「健康篩檢」，以及之後的個人健康管理(個人化運動處方)時。由健康促進計畫全面思考科技應用，可以提升民眾自發提升體適能意願及消費層面。若能在此結合國家政策，例如利用健檢中心或結合健保，開發體適能與健保費(健康)之間的鼓勵折扣回饋為誘因，而非以免費或贈品吸引貪小便宜而非真正重視體適能的心態。以其便利性而言，可以參考學生體適能上網查詢，雲端管理整合愈趨普及，會是當前較容易達成的建議。

(5) 就達成推動健康體適能的目標而言，健康體適能檢測只是第一步驟，篩檢出體適能不佳的民眾，給與健康促進運動計畫才是提升民眾體適能的要素。過去民眾長期接受免費的體適能檢測，將此珍貴的資源是為廉價的非必要贈品，將嚴重影響後續各項健康促進計畫之推動。若日後採用科技輔助體適能檢測，應重新導正民眾的觀念，建立民眾正確的自我健康提升概念，而非僅是提升短期檢測率。而提供與設計運動計畫者之能力與訓練，亦為重要課題，在國民平均年齡逐漸提高之時，運動前健康狀況之評估必須謹慎，若一味強調運動的優點而輕忽運動對危險族群之可能傷害，則為德不卒，反而辜負政府美意。

現行體適能政策建議

衛生福利部白皮書中第四節增進國人健康，運動倍增行動之目標為：增進國人養成規律運動習慣，跨域合作，共同行動，以達成行政院黃金十年計畫國人規

律運動率十年倍增之 2020 年目標，及世界衛生組織降低身體活動不足率之 2025 年目標。其中執行策略 (四)、發展民眾落實健康生活技能提到，參考世界衛生組織及先進國家之身體活動指引，評估修訂我國健康體能指引，以符合不同年齡層族群的身體活動建議，製作健康傳播教材，經由各種媒體形式進行多元管道大眾傳播，以及國民體適能檢測的普及，增進民眾體能自覺、運動知能、提升國人身體活動量。

教育部體育署白皮書中也提到 2016~2019 年目標為：健全體育運動組織；整合運動與健康資訊平台。結合各直轄市及縣市鼓勵企業合作建置常態運動社團。未來將繼續：(1)建置運動與健康資訊平台提供全國民眾關於運動與健康的即時資訊，例如：提供以運動科學效益為基礎的心肺耐力運動及肌力運動原則；提供關於缺乏運動可能造成之慢性疾病及各族群運動處方建議資訊；提供預防運動傷害資訊，減少長期性的慢性運動傷害，(2)整合與推廣國民體能檢測及學生體適能檢測，(3)不定期地方政府活動配合辦理國民體能檢測，(4)建構全國「體育雲」資訊系統，整合全國體適能相關資料庫，結合運動多種相關資訊，做為政府單位規劃政策之參考，及提供全體國民體育運動相關資訊。

自國民體能檢測實施以來，已培訓近千名合格國民體能檢測員；在運動資訊平台上，教育部體育署之體適能網站已提供學生體適能檢測相關訊息及建議處方，並在「臺灣 i 運動資訊平台」提供國民體能檢測運動的相關資訊，以及各項運動舉辦的資訊，提供民眾查詢。這些規劃已逐步朝向科技化、數位化，推動全民體適能檢測與身體活動計畫的目標前進，本研究案的文獻回顧與專家意見可提供相關機構進一步思考方向。

體適能的推動受國家政策影響深遠，未來應朝向釐清我國體適能政策方針制定相關科技產業產品規範，以有效推廣廣泛的體適能檢測，期能達到國人健康管理的提升目標。

第伍章、參考文獻

1. 中國青年救國團。100 年國民體能檢測資料統計分析。行政院體育委員會；2011。
2. 教育部體育署體適能網站。體適能指導-定義及重要性。
<http://www.fitness.org.tw/direct01.php>. Accessed 04/01, 2016.
3. 中華民國體育學會。教育部體育署 104-105 年度推動國民體適能計畫說明會手冊。教育部體育署；2015。
4. 吳明城、詹正豐。台灣年長者國民之功能性體適能常模評估研究-結案報告書。中原大學體育室；2015。
5. Thomas S, Reading J, Shephard RJ. Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). Can J Sport Sci 1992;17:338-345.
6. Rikli RE, Jones CJ. Senior Fitness Test Manual. Second ed. USA: Human Kinetics; 2013.
7. 國家體育總局。國民體質監測。國民體質測定標準手冊 2003;
<http://www.sport.gov.cn/n16/n41308/n41323/n41345/n41426/n42527/n42587/index.html>. Accessed April 6th, 2016.
8. 中國國家體育總局。2014 年國民體質監測公報。2015;
<http://www.sport.gov.cn/n16/n1077/n1227/7328132.html>. Accessed April 3rd, 2016.
9. 中國教育部。學生體質健康網。儀器展示-政策文件。2008;
<http://www.csh.edu.cn/wtzz/qyzz/index.html>. Accessed April 6th, 2016.
10. 全國學生體質健康標準數據管理中心。關於 2015 年度具備數據直報資格廠商名單的公示。2015;
<http://www.csh.edu.cn/wtzz/zcwj/20150917/2c9595a04fb6bac6014fd8e3fab0000.html>. Accessed April 14th, 2016.
11. 中國教育部。學生體質健康網。國家學生體質健康標準。2014;
<http://www.csh.edu.cn/wtzz/bz/index.html>. Accessed April 6th, 2016.
12. 香港康樂及文化事務署。社區體質測試計畫。2014;
http://www.lcsd.gov.hk/tc/healthy/physical_fitness_test/index.html. Accessed April 3rd, 2016.
13. 香港中文大學體育運動科學系。普及健體運動-社區體質測試計畫研究報告撮要。2012。
14. Medicine ACoS. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Wolters Kluwer Health; 2013.
15. The President's Council on Fitness SaN. Our History.
<http://www.fitness.gov/about-pcfsn/our-history/>. Accessed April 4th, 2016.
16. The Office of the President's Council on Fitness SaN. President's Challenge. Choose a Challenge

- <https://www.presidentschallenge.org/challenge/champions/index.shtml>. Accessed April 6th, 2016.
17. The Office of the President's Council on Fitness SaN. Presidential Youth Fitness Program. Assess Fitness <http://www.pyfp.org/teach-and-assess/assess-fitness.shtml>. Accessed April 6th, 2016.
 18. Institute TC. FITNESSGRAM. 2015; <http://www.fitnessgram.net/>. Accessed April 14th, 2016.
 19. Plowman SA, Meredith MD, eds. Fitnessgram/Activitygram Reference Guide. 4th ed. Dallas, TX: The Cooper Institute; 2013.
 20. Winnick J, Short F. The Brockport Physical Fitness Test Manual: A Health-Related Assessment for Youngsters with Disabilities. 2nd ed. Champaign, IL, USA: Human Kinetics; 2014.
 21. Morrow JR, Jr., Martin SB, Jackson AW. Reliability and validity of the FITNESSGRAM: quality of teacher-collected health-related fitness surveillance data. *Res Q Exerc Sport* 2010 Sep;81(3 Suppl):S24-30.
 22. The Office of the President's Council on Fitness SaN. The President's Challenge: Adult Fitness Test. <https://www.adultfitnesstest.org/>. Accessed April 7th, 2016.
 23. Canada S. Canadian Health Measures Survey (CHMS). 2014; <http://www23.statcan.gc.ca/imdb/p2SV.pl?Function=getSurvey&SDDS=5071>. Accessed April 7th, 2016.
 24. Canada S. Detailed information for Spring 2007 to Spring 2009 (Cycle 1). 2014; <http://www23.statcan.gc.ca/imdb/p2SV.pl?Function=getSurvey&Id=10263>. Accessed April 7th, 2016.
 25. Canada S. Detailed information for August 2009 to November 2011 (Cycle 2). 2014; <http://www23.statcan.gc.ca/imdb/p2SV.pl?Function=getSurvey&Id=62444>. Accessed April 7th, 2016.
 26. Canada S. Detailed information for January 2012 to December 2013 (Cycle 3). 2014; <http://www23.statcan.gc.ca/imdb/p2SV.pl?Function=getSurvey&Id=136652>. Accessed April 7th, 2016.
 27. Canada S. Detailed information for January 2014 to December 2015 (Cycle 4). 2014; <http://www23.statcan.gc.ca/imdb/p2SV.pl?Function=getSurvey&Id=148760>. Accessed April 7th, 2016.
 28. Canada S. Canadian Health Measure Survey: Cycle 5 - 2016 to 2017. Clinic Questionnaire. 2015. http://www23.statcan.gc.ca/imdb-bmdi/instrument/5071_Q2_V5-eng.pdf. Accessed 2016/04/07.
 29. Canada S. Detailed information for January 2016 to December 2017 (Cycle 5). 2015;

- <http://www23.statcan.gc.ca/imdb/p2SV.pl?Function=getSurvey&Id=251160>. Accessed April 7th, 2016.
30. 日本文部科學省：新體能測試。
http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/stamina/03040901.htm.
31. 中國青年救國團。100 年國民體能檢測資料統計分析。行政院體育委員會；2011。
第二章第三節新加坡國民體能檢測。
32. European Union: Fitness for Health: The ALPHA-FIT Test Battery for Adults Aged 18-69. 2009.
<https://sites.google.com/site/alphaprojectphysicalactivity/alpha-public-documents/>
Accessed March 30 2016.
33. Suni J, Rinne M, Ruiz J: Retest repeatability of motor and musculoskeletal fitness tests for public health monitoring of adult populations. *J Nov Physiother* 2014;4:194.
34. Rowe JW, Kahn RL. Successful aging. *Gerontologist* 1997;37:433-440
35. Gusi N, Prieto J, Olivares PR, et al: Normative fitness performance scores of community-dwelling older adults in Spain. *J Aging Phys Act*. 2012;20:106-26.
36. 何建章、陳世昌、梁玉秋、甘能斌、黃詩茜、洪章岑。銀髮族檢測方法之評析-結案報告書。元培科技大學健康休閒管理系；2013。
37. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of criterion- referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *Gerontologist* 2013;53:255-267.
38. Hesseberg K, Bentzen H, Bergland A. Reliability of the senior fitness test in community-dwelling older people with cognitive impairment. *Physiother Res Int* 2015;20:37-44.
39. Pedrero-Chamizo R, Gomez-Cabello A, Delgado S, et al. Physical fitness levels among independent non-institutionalized Spanish elderly: the elderly EXERNET multi-center study. *Arch Gerontol Geriatr* 2012;55:406-416.
40. Milanovic Z, Pantelic S, Trajkovic N, Sporis G, Kostic R, James N. Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clin Interv Aging* 2013;8:549-556.
41. Carbonell-Baeza A, Alvarez-Gallardo IC, Segura-Jimenez V, et al. Reliability and feasibility of physical fitness tests in female fibromyalgia patients. *Int J Sports Med*. 2015;36:157-162.
42. Gouveia ER, Maia JA, Beunen GP, Blimkie CJ, Fena EM, Freitas DL. Functional fitness and physical activity of Portuguese community-residing older adults. *J Aging Phys Act* 2013;21:1-19.

43. Pereira C, Baptista F, Cruz-Ferreira A. Role of physical activity, physical fitness, and chronic health conditions on the physical independence of community-dwelling older adults over a 5-year period. *Arch Gerontol Geriatr* 2016;65:45-53.
44. Rikli RE, Jones CJ. The reliability and validity of a 6-minute walk test as a measure of physical endurance in older adults. *J Aging Phys Act* 1998;6:363-375.
45. Lin PS, Hsieh CC, Cheng HS, Tseng TJ, Su SC. Association between physical fitness and successful aging in Taiwanese older adults. *PLoS One* 2016;11:e0150389.
46. WHO. WHO Global report on falls precention in older age. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2007.
47. Zhao Y, Chung P-K. Differences in Functional Fitness Among Older Adults With and Without Risk of Falling. *Asian Nursing Research*. 2016;10(1):51-55.
48. Toraman A, Yıldırım NÜ. The falling risk and physical fitness in older people. *Arch Gerontol Geriatr* 2010;51:222-226.
49. Beauchet O, Fantino B, Allali G, Muir SW, Montero-Odasso M, Annweiler C. Timed up and go test and risk of falls in older adults: A systematic review. *J Nutr Health Aging* 2011;15:933-938.
50. Moniz-Pereira V, Carnide F, Ramalho F, et al. Using a multifactorial approach to determine fall risk profiles in portuguese older adults. *Acta Reumatol Port* 2013;38:263-272.
51. Rose DJ, Lucchese N, Wiersma LD. Development of a multidimensional balance scale for use with functionally independent older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87:1478-1485.
52. Hernandez D, Rose DJ. Predicting which older adults will or will not fall using the Fullerton Advanced Balance scale. *Arch Phys Med Rehabil* 2008;89:2309-2315.
53. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 2011;12:249-256.
54. Walston JD. Sarcopenia in older adults. *Curr Opin Rheumatol* 2012;24:623-627.
55. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010;39:412-423.
56. Gray M, Glenn JM, Binns A. Predicting sarcopenia from functional measures among community-dwelling older adults. *Age* 2016;38:1-8.
57. Krause KE, McIntosh EI, Vallis LA. Sarcopenia and predictors of the fat free mass index in community-dwelling and assisted-living older men and women. *Gait Posture* 2012;35:180-185.
58. Tseng KC, Wu CC. An expert fitness diagnosis system based on elastic cloud computing. *Sci World J* 2014;2014:981207.

59. Tseng KC, Wong AMK, Hsu CL, Tsai TH, Han CM, Lee MR. The iFit: An Integrated physical fitness testing system to evaluate the degree of physical fitness of the elderly. *IEEE Trans Biomed Eng* 2013;60:184-188.
60. Huang CC, Liu HM, Huang CL. Intelligent diagnosis and prescription for a customized physical fitness and healthcare system. *Technol Health Care* 2015;24 (Suppl 1):S213-222.
61. Youm S, Jeon Y, Park SH, Zhu W. RFID-Based automatic scoring system for physical fitness testing. *IEEE Syst J* 2015;9:326-334.
62. Sandroff BM, Motl RW, Pilutti LA, et al. Accuracy of StepWatch? and ActiGraph accelerometers for measuring steps taken among persons with multiple sclerosis. *PLoS One* 2014;9:e93511.
63. Sparks SA, Hilton NP. A quantification of the treadmill 6-min walk test using the MyWellness Key™ accelerometer. *J Sport Health Sci* 2015;4:188-194.
64. Fulk GD, Combs SA, Danks KA, Nirider CD, Raja B, Reisman DS. Accuracy of 2 activity monitors in detecting steps in people with stroke and traumatic brain injury. *Phys Ther* 2014;94:222-229.
65. Paul SS, Tiedemann A, Hassett LM, et al. Validity of the Fitbit activity tracker for measuring steps in community-dwelling older adults. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2015;1:1.
66. Kooiman TJM, Dontje ML, Sprenger SR, Krijnen WP, van der Schans CP, de Groot M. Reliability and validity of ten consumer activity trackers. *BMC Sports Sci Med Rehabil* 2015;7:24.
67. Evenson KR, Goto MM, Furberg RD. Systematic review of the validity and reliability of consumer-wearable activity trackers. *Inter J Behav Nutr Phys Act* 2015;12:1-22.
68. Takacs J, Pollock CL, Guenther JR, Bahar M, Napier C, Hunt MA. Validation of the Fitbit One activity monitor device during treadmill walking. *J Sci Med Sport* 2014;17:496-500.
69. Sieverdes JC, Wickel EE, Hand GA, Bergamin M, Moran RR, Blair SN. Reliability and validity of the Mywellness Key physical activity monitor. *Clini Epidemiol* 2013;5:13-20.
70. Nes Bm, Janszky I, Vatten Lj, Nilsen Til, Aspenes St, Wisløff U. Estimating V'O₂peak from a nonexercise prediction model: The HUNT Study, Norway. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43:2024-2030.
71. Cardiac Exercise Research Group NUoSAT. The World Fitness Level. <https://www.worldfitnesslevel.org/#/>. Accessed April 15th, 2016.
72. Fitness Calculator. <https://www.ntnu.edu/cerg/vo2max>.
73. <http://www.ericadhouse.com/vo2-max-and-how-it-impacts-your-heart-rate-monitor-accuracy/>.
74. Clark RA, Bryant AL, Pua Y, McCrory P, Bennell K, Hunt M. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait Posture* 2010;31:307-310.

75. Park DS, Lee G. Validity and reliability of balance assessment software using the Nintendo Wii balance board: usability and validation. *J Neuroeng Rehabil* 2014;11:99.
76. Jorgensen MG, Laessoe U, Hendriksen C, Nielsen OB, Aagaard P. Intrarater reproducibility and validity of Nintendo Wii balance testing in community-dwelling older adults. *J Aging Phys Act* 2014;22:269-275.
77. Scaglioni-Solano P, Aragon-Vargas LF. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board to assess standing balance and sensory integration in highly functional older adults. *Int J Rehabil Res* 2014;37:138-143.
78. Pollock ML, Graves JE, Mahar MT. Reliability and validity of bioelectrical impedance in determining body composition. *J Appl Physiol* 1988;64:529-534.
79. Bukinx F, Reginster JY, Dardene N, et al.: Concordance between bioelectrical impedance analysis and by dual energy X-ray absorptiometry: a cross-sectional study.
80. Wang L, Hui S-C S, Wong H-S S.: Validity of bioelectrical impedance measurement in predicting fat-free mass of Chinese children and adolescents. *Med Sci Monit*, 2014;20: 2298-2310. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2015; 16:60.
81. 吳英黛等人：運動生理學。華格納企業有限公司出版發行。2011.08。
82. Takei Scientific Instruments Co., Ltd.
http://www2.takei-si.co.jp/cgi-bin/productinfo/en/search_list_en.php
83. Schaubert KL, Bohannon RW. Reliability and validity of three strength measures obtained from community-dwelling elderly persons. *J Strength Cond Res* 2005;19:717-720.
84. Takata Y, Ansai T, Soh I, et al: Physical fitness and 6.5-year mortality in an 85-year-old community-dwelling population. *ArchGerontol Geriatr* 2012;54:28-33.
85. Wells, K.F. & Dillon, E.K.: The sit and reach. A test of back and leg flexibility. *Res Quart* 1952;23:115-118.
86. Schmidt GJ: Muscular endurance and the flexibility of the Singapore National Physical Fitness Award. *Aust J Sci Med Sport* 1995; Dec 27(4):88-94.
<Http://www.topendsports.com/testing/tests.htm>

表格 9 世界各國成人(23 歲)體適能檢測項目

國家 檢測項目	台灣	中國	香港	美國	加拿大	日本
一、身體組成、型態						
腰臀圍比	●		●		●	
身體質量指數	●			●		
身高體重		●	●		●	
腰圍				●		
皮褶厚度 ^c			●			
二、柔軟度						
坐姿體前彎	●	●	●	●	●	●
三、肌力、肌耐力						
握力		●	●			●
1 分鐘仰臥起坐	●	●	●	●	●	●
伏地挺身		●	●	●		
縱跳		●	●			
跳高測試 ^a					●	
垂直跳測 ^b					●	
四、心肺適能						
肺活量		●			●	
休息時心跳血壓			●		●	
一階或兩階登階測試					●	
12 分鐘跑					●	
2 分鐘台階測試			●			
3 分鐘登階測試	●	●				
400 公尺快走				●		
1 英里快走				●		
1.5 英里跑步				●		
20 公尺折返跑						●
1500/1000 公尺跑走						●
五、平衡						
閉眼單腳站立		●	●			
六、敏捷度						
100 公分雙腳左右來回						●
七、爆發力						
八、其他						
選擇反應時間		●	●			
一周活動量穿戴式活動紀錄器					●	

註: a 跳高測試使用力板測量屈膝跳高之力量 ; b 垂直跳測試使用力板測量膝垂直跳之力量, 連續跳躍 10 次; c 上臂、肩胛、腹、胸(男性)、髂(女性)、大腿。

表格 10 世界各國高齡(60 歲)體適能檢測項目

國家 檢測項目	台灣	中國	香港	美國	加拿大	日本	西班牙
一、身體組成、型態							
腰/臀圍	●		●	●			●
腰/脖圍					●		
身高體重		●	●		●		
身體質量指數	●						●
皮褶厚度 ^c			●				
二、柔軟度							
坐姿體前彎		●	●	●		●	
椅子坐姿體前彎	●						●
抓背測試	●						●
三、肌力、肌耐力							
握力		●	●			●	●
肱二頭肌手臂屈舉	●						
椅子坐立	●						
跳高測試 ^a					●		
垂直跳測 ^b					●		
1 分鐘仰臥起坐				●		●	
伏地挺身				●			
四、心肺適能							
肺活量		●					
原地站立抬膝	●						
休息時心跳血壓			●		●		
一階或兩階登階測試					●		
6 分鐘行走						●	●
12 分鐘跑					●		
400 公尺快走				●			
1 英里快走				●			
1.5 英里跑步				●			
五、平衡							
閉眼單腳站立		●	●				
椅子坐立繞物	●						
開眼單足立	●					●	
10 公尺障礙物行走						●	
功能性前伸							●
計時起走							●
六、敏捷度							
七、爆發力							
八、其他							
選擇反應時間		●	●				
穿戴式活動紀錄器					●		

註: a 跳高測試使用力板測量屈膝跳高之力量; b 垂直跳測試使用力板測量直膝垂直跳之力量, 連續跳躍 10 次; c 上臂、肩胛、腹、胸(男性)、髒(女性)、大腿。

表格 11 國內外體適能科技檢測雲端彙整資料系統

系統 功能	美國 FITNESSGRAM ^{18,19}	中國「校園學生 體質健康數據 管理與分析系 統」 ^{9,10}	台灣 iFit ^{58,59}	台灣「運算系 統」 ^{60,61}
目前應用年齡層	學生	學生	年長者	學生
雲端資料彙整儲 存	●	●	●	●
體適能檢測方式	人力	人力	系統遊戲	人力
診斷功能			●	●
運動建議或處方 輸出回饋			●	●

表格 12 其他體適能科技檢測產品

產品 檢測功能	Fitbit ⁶⁴⁻⁶⁸	Nike+Fuel 64,66	Jawbone 1 ^{64,66,67}	Mywellness Key ^{63,69}	StepWatch 62,70,71	RFID PACER ⁷²	Wii ⁷⁷
心肺適能	●	●	●	●	●	●	
平衡能力							●

表格 13 各類檢測法比較

	準確性	安全性	簡便性	快速	缺點	測試國家
一、身體組成：						
1. 身體質量指數 (BMI)	—*	+	+	+	—*無法得知體脂肪且有族群定性	台灣、美國、西班牙
2. 體圍測量法(腰臀圍比)	—*	+	+	+	—*無法得知體脂肪	台灣、香港、美國、加拿大、西班牙
3. 生物電阻分析 (BIA)	+	+	+	+		美國、
4. 水中秤重法	+	+	—*	+	—* 器材準備費時費工/測量過程易造成環境髒亂危險	—
5. 皮脂厚度法	—*	+	+	+	—*肥胖者準確度低/須經訓練人員操作	香港、美國、加拿大、
6. 影像醫學法(雙能量光子吸收/電腦斷層/核磁共振)	+	—*	—*	—*	—*輻射/昂貴/低普及性/需專業影像技術人員操作	—
二、肌力/肌耐力測試						
1. 握力	+	+	+	+		中國、香港、日本、

						加拿大、 西班牙
2. 椅子坐立	+	+	+	+		台灣
3. 仰臥起坐	+	±@	+	+	±@對年長者挑戰較大	台灣、 中國、 香港、 美國、 加拿大、 日本、 新加坡
4. 伏地挺身	+	±@	+	+	±@對年長者挑戰太大	美國、 香港、 新加坡
5. 肱二頭肌手臂屈舉	±@	+	+	+	±@執行時須固定姿勢	台灣
三、柔軟度						
1. 坐姿體前彎	±*	+	+	+	±*個體手脚長度比例不一	台灣、 中國、 香港、 美國、 日本、 加拿大、 新加坡
2. 抓背測試	+	+	+	+		台灣、 美國、 西班牙
3. 座椅坐姿體前彎	+	±*	+	+	±*不適下背疼痛族群	台灣、 西班牙、
4. 護背式坐姿體前彎	+	+	+	+		美國、
5. 修正式坐姿體前彎	+	+	+	+		-

四、心肺耐力測試						
1. 跑走	+	+	+	+		台灣、美國、加拿大、日本、中國、香港、新加坡、西班牙
2. 三分鐘登階	+	±*	+	+	±*不適於服用心血管藥物影響心率者/下肢關節炎或其他病變/台階高度對年長者有平衡安全疑慮	台灣、加拿大、中國、香港
3. 原地站立抬膝	+	±*	+	+	±*不適於下肢關節炎或其他病變/對年長者有平衡安全疑慮	台灣
4. 數位科技檢測工具	±*	+	+	+	±*缺乏信效度研究證實	-
5. 非運動估計測量	-*	+	+	+	-*無法實際反應運動造成的心跳反應/缺乏信效度研究	-

表格 14 各年齡層體適能檢測建議項目

年齡層	身體組成		肌力及肌耐力		柔軟度		心肺耐力		平衡敏捷	
	簡易	進階	簡易	進階	簡易	進階	簡易	進階	簡易	進階
10-22 歲	身體質量指數；腰圍	生物電阻分析	仰臥起坐	握力	坐姿體前彎		跑走			
23-64 歲							三分鐘登階測試			
65 歲以上			椅子坐立		椅子坐姿體前彎；抓背測試		原地站立抬膝		椅子坐立繞物；開眼單腳站	

附錄 1 體適能科技檢測研究案簡報

教育部體育署105年度委託計畫

體適能科技檢測研究案

主持人 曹昭銘 臺大物理治療學系教授
協同主持人 簡盟月 臺大物理治療學系副教授

張宏達 攝

計畫目的

- 瞭解世界各國國民體適能檢測之現況
- 瞭解世界各國運用科技儀器進行國民體適能檢測之情形
- 瞭解不同檢測項目下，現有哪些科技儀器可協助進行，其信效度及使用程度為何
- 於現行檢測方法之外，在準確/安全/快速/簡便的前提下，提出各項國民體適能未來可以併行之科技檢測方式建議

張宏達 攝

執行方式

- 相關文獻蒐集、文獻探討、相關政策建議討論及成果報告撰寫
- 體適能專家學者座談
- 科技產業與體適能專家座談
- 檢測項目精進專家座談
- 繳交成果報告初稿（含專家會議結論）
- 報告審查及修正

張宏達 攝

我國及世界各國國民體適能檢測現況

張宏達 攝

表 1. 我國體適能檢測實施年齡及其項目

年齡	10 至 22 歲	23 至 64 歲	65 歲以上
檢測項目	身體組成 身體質量指數 體脂百分比	身體質量指數 體脂百分比	身體質量指數 體脂百分比
肌力及肌耐力	一分鐘屈膝仰臥起坐	一分鐘屈膝仰臥起坐	臥二頭肌手臂屈伸 椅子坐立
柔軟度	坐姿體前彎	坐姿體前彎	椅子坐姿體前彎 抓背測試
爆發力	立定跳遠	—	—
心肺耐力	跑走	三分鐘登階測試	原地站立抬膝
平衡能力	—	—	椅子坐立繞物 閉眼單足立

—：未檢測。

張宏達 攝

表 2. 各國體適能測試項目

國家/地區	兒童組 7-9 歲	兒童組 10-12 歲	青少年組 13-19 歲	成人組 20-39 歲	成人組 40-59 歲	成人組 60-69 歲	老年組 70 歲以上
身體組成	身高 體重	身高 體重	身高 體重	身高 體重	身高 體重	身高 體重	身高 體重
體適能測試	肺活量 50 公尺跑 或 40 公尺跑	肺活量 50 公尺跑 或 40 公尺跑	肺活量 50 公尺跑 或 40 公尺跑	肺活量 50 公尺跑 或 40 公尺跑	肺活量 50 公尺跑 或 40 公尺跑	肺活量 50 公尺跑 或 40 公尺跑	肺活量 50 公尺跑 或 40 公尺跑
肌力及肌耐力	一分鐘 仰臥起坐	一分鐘 仰臥起坐	一分鐘 仰臥起坐	一分鐘 仰臥起坐	一分鐘 仰臥起坐	一分鐘 仰臥起坐	一分鐘 仰臥起坐
柔軟度	坐姿體前彎	坐姿體前彎	坐姿體前彎	坐姿體前彎	坐姿體前彎	坐姿體前彎	坐姿體前彎
心肺耐力	跑走	跑走	跑走	跑走	跑走	跑走	跑走
平衡能力	—	—	—	—	—	—	—

張宏達 攝

小計	公務	商業	金融	其他	加拿大	日本
12. 戶口						
12.1 中國及香港						
12.1.1 中國	●		●	●		
12.1.2 香港	●		●	●		
12.1.3 台灣				●		
12.1.4 菲律賓						
12.1.5 其他				●		
12.2 美國						
12.2.1 美國	●	●	●	●	●	●
12.2.2 加拿大						
12.2.3 英國、西班牙						
12.2.4 日本						●
12.2.5 韓國、其他						
12.2.6 其他				●		
12.2.7 其他						
12.2.8 其他						
12.2.9 其他						
12.2.10 其他						
12.2.11 其他						
12.2.12 其他						
12.2.13 其他						
12.2.14 其他						
12.2.15 其他						
12.2.16 其他						
12.2.17 其他						
12.2.18 其他						
12.2.19 其他						
12.2.20 其他						
12.2.21 其他						
12.2.22 其他						
12.2.23 其他						
12.2.24 其他						
12.2.25 其他						
12.2.26 其他						
12.2.27 其他						
12.2.28 其他						
12.2.29 其他						
12.2.30 其他						
12.2.31 其他						
12.2.32 其他						
12.2.33 其他						
12.2.34 其他						
12.2.35 其他						
12.2.36 其他						
12.2.37 其他						
12.2.38 其他						
12.2.39 其他						
12.2.40 其他						
12.2.41 其他						
12.2.42 其他						
12.2.43 其他						
12.2.44 其他						
12.2.45 其他						
12.2.46 其他						
12.2.47 其他						
12.2.48 其他						
12.2.49 其他						
12.2.50 其他						
12.2.51 其他						
12.2.52 其他						
12.2.53 其他						
12.2.54 其他						
12.2.55 其他						
12.2.56 其他						
12.2.57 其他						
12.2.58 其他						
12.2.59 其他						
12.2.60 其他						
12.2.61 其他						
12.2.62 其他						
12.2.63 其他						
12.2.64 其他						
12.2.65 其他						
12.2.66 其他						
12.2.67 其他						
12.2.68 其他						
12.2.69 其他						

序	品 名	計 量 單 位	單 價	單 位	單 價	其 他	合 計	計 分
1	2017年度黨費							
2	2017年度黨費							
3	2017年度黨費							
4	2017年度黨費							
5	2017年度黨費							
6	2017年度黨費							
7	2017年度黨費							
8	2017年度黨費							
9	2017年度黨費							
10	2017年度黨費							
11	2017年度黨費							
12	2017年度黨費							
13	2017年度黨費							
14	2017年度黨費							
15	2017年度黨費							
16	2017年度黨費							
17	2017年度黨費							
18	2017年度黨費							
19	2017年度黨費							
20	2017年度黨費							
21	2017年度黨費							
22	2017年度黨費							
23	2017年度黨費							
24	2017年度黨費							
25	2017年度黨費							
26	2017年度黨費							
27	2017年度黨費							
28	2017年度黨費							
29	2017年度黨費							
30	2017年度黨費							
31	2017年度黨費							
32	2017年度黨費							
33	2017年度黨費							
34	2017年度黨費							
35	2017年度黨費							
36	2017年度黨費							
37	2017年度黨費							
38	2017年度黨費							
39	2017年度黨費							
40	2017年度黨費							
41	2017年度黨費							
42	2017年度黨費							
43	2017年度黨費							
44	2017年度黨費							
45	2017年度黨費							
46	2017年度黨費							
47	2017年度黨費							
48	2017年度黨費							
49	2017年度黨費							
50	2017年度黨費							
51	2017年度黨費							
52	2017年度黨費							
53	2017年度黨費							
54	2017年度黨費							
55	2017年度黨費							
56	2017年度黨費							
57	2017年度黨費							
58	2017年度黨費							
59	2017年度黨費							
60	2017年度黨費							
61	2017年度黨費							
62	2017年度黨費							
63	2017年度黨費							
64	2017年度黨費							
65	2017年度黨費							
66	2017年度黨費							
67	2017年度黨費							
68	2017年度黨費							
69	2017年度黨費							
70	2017年度黨費							
71	2017年度黨費							
72	2017年度黨費							
73	2017年度黨費							
74	2017年度黨費							
75	2017年度黨費							
76	2017年度黨費							
77	2017年度黨費							
78	2017年度黨費							
79	2017年度黨費							
80	2017年度黨費							
81	2017年度黨費							
82	2017年度黨費							
83	2017年度黨費							
84	2017年度黨費							
85	2017年度黨費							
86	2017年度黨費							
87	2017年度黨費							
88	2017年度黨費							
89	2017年度黨費							
90	2017年度黨費							
91	2017年度黨費							
92	2017年度黨費							
93	2017年度黨費							
94	2017年度黨費							
95	2017年度黨費							
96	2017年度黨費							
97	2017年度黨費							
98	2017年度黨費							
99	2017年度黨費							
100	2017年度黨費							
101	2017年度黨費							
102	2017年度黨費							
103	2017年度黨費							
104	2017年度黨費							
105	2017年度黨費							
106	2017年度黨費							
107	2017年度黨費							
108	2017年度黨費							
109	2017年度黨費							
110	2017年度黨費							
111	2017年度黨費							
112	2017年度黨費							
113	2017年度黨費							
114	2017年度黨費							
115	2017年度黨費							
116	2017年度黨費							
117	2017年度黨費							
118	2017年度黨費							
119	2017年度黨費							
120	2017年度黨費							
121	2017年度黨費							
122	2017年度黨費							
123	2017年度黨費							
124	2017年度黨費							
125	2017年度黨費							
126	2017年度黨費							
127	2017年度黨費							
128	2017年度黨費							
129	2017年度黨費							
130	2017年度黨費							
131	2017年度黨費							
132	2017年度黨費							
133	2017年度黨費							
134	2017年度黨費							
135	2017年度黨費							
136	2017年度黨費							
137	2017年度黨費							
138	2017年度黨費							
139	2017年度黨費							
140	2017年度黨費							
141	2017年度黨費							
142	2017年度黨費							
143	2017年度黨費							
144	2017年度黨費							
145	2017年度黨費							
146	2017年度黨費							
147	2017年度黨費							
148	2017年度黨費							
149	2017年度黨費							
150	2017年度黨費							
151	2017年度黨費							
152	2017年度黨費							
153	2017年度黨費							
154	2017年度黨費							
155	2017年度黨費							
156	2017年度黨費							
157	2017年度黨費							
158	2017年度黨費							
159	2017年度黨費							
160	2017年度黨費							
161	2017年度黨費							
162	2017年度黨費							
163	2017年度黨費							
164	2017年度黨費							
165	2017年度黨費							
166	2017年度黨費							
167	2017年度黨費							
168	2017年度黨費							
169	2017年度黨費							
170	2017年度黨費							
171	2017年度黨費							
172	2017年度黨費							
173	2017年度黨費							
174	2017年度黨費							
175	2017年度黨費							
176	2017年度黨費							
177	2017年度黨費							
178	2017年度黨費							
179	2017年度黨費							
180	2017年度黨費							
181	2017年度黨費							
182	2017年度黨費							
183	2017年度黨費							
184	2017年度黨費							
185	2017年度黨費							
186	2017年度黨費							
187	2017年度黨費							
188	2017年度黨費							
189	2017年度黨費							
190	2017年度黨費							
191	2017年度黨費							
192	2017年度黨費							
193	2017年度黨費							
194	2017年度黨費							
195	2017年度黨費							
196	2017年度黨費							
197	2017年度黨費							
198	2017年度黨費							
199	2017年度黨費							
200	2017年度黨費							
201	2017年度黨費							
202	2017年度黨費							
203	2017年度黨費							
204	2017年度黨費							
205	2017年度黨費							
206	2017年度黨費							
207	2017年度黨費							
208	2017年度黨費							
209	2017年度黨費							
210	2017年度黨費							
211	2017年度黨費							
212	2017年度黨費							
213	2017年度黨費							
214	2017年度黨費							
215	2017年度黨費							
216	2017年度黨費							
217	2017年度黨費							
218	2017年度黨費							
219	2017年度黨費							
220	2017年度黨費							
221	2017年度黨費							
222	2017年度黨費							
223	2017年度黨費							
224	2017年度黨費							
225	2017年度黨費							
226	2017年度黨費							
227	2017年度黨費							
228	2017年度黨費							
229	2017年度黨費							
230	2017年度黨費							

系統	美國 FITNESSGRAM ^{18,19}	中國「校園學生體質 健康數據統計與分 析系統」 ^{9,20}	台灣「2Fit」 ^{16,20} 30.04	台灣「運算系統」
功能				
目前應用年齡層	學生	學生	市長署	學生
雲端資料疊置儲存	●	●	●	●
體適能檢測方式	人力	人力	系統遊戲	人力
診斷功能			●	●
運動建議或處方輸出回饋			●	●

產品	Fitbit ^{21,22}	Nike+Fuel Key	Jawbone UP ^{24,25,27}	MyWellness 3.0.0	StepWatch 4.2.1.1	RFID PACER ²³	Wii ²⁶
檢測功能							
心肺功能	●	●	●	●	●	●	●
平衡能力							●

各國分齡人力體適能檢測結論

- 檢測項目
 - 身體組成：身體組成、皮褶厚度及腰臀圍比
 - 肌肉適能(爆發力)：手握力、仰臥起坐、伏地挺身、椅子坐立及肱二頭肌手臂屈舉
 - 柔軟度：(護背式)坐姿體前彎、抓背測試及坐椅體前彎
 - 心肺耐力：跑走測試、20公尺漸進式跑步、登階測試
 - 平衡/敏捷度：單腳站立、選擇反應時間
- 檢測時間

數位科技體適能檢測工具結論

- 科技檢測和雲端資料彙整均在開發階段
- 檢測多以人力執行為主，資料可雲端彙整
- 科技檢測仍偏向單一體適能項目：平衡、心肺耐力

目前政策建議

- 重新修正我國各年齡體適能檢測項目，並重新建立常模，上傳建立全民資料，以定期追蹤國民體適能變化。
- 應建立體適能檢測前篩檢流程，排除心血管代謝疾病及其危險因子，可參考美國成人體適能測試系統建立良好的網路資訊系統，民眾可隨時依自身能力選擇合適之測驗項目，自行執行測驗，提高體適能檢測的可近性，有利於規畫全民體適能促進計畫。
- 建議將體適能檢測納入例行健康檢查項目中，例如老人健康、職場員工健康檢查等，結合體適能資訊與民眾健康檢查相關危險因素，以利後續身體活動量及運動處方建議。

國家衛生署

謝謝聆聽！
歡迎您的建議！

附錄 2 國民體適能科技檢測研究案專家會議第一次會議記錄

主旨：檢視我國體適能檢測狀況，探討國內體適能檢測模式，檢視現行檢測項目執行之問題。

時間：105 年 05 月 24 日下午 14：00-17：00

地點：國立臺灣大學綜合體育館 201 室

主席：曹昭懿

出席專家：王鶴森、余果萍、林靖瑛、林晉利、柴惠敏、蔡美文、蔡秀華、簡盟月(人員排列順序依姓氏筆畫)

請假：何健章、卓俊辰

助理人員：李建慈、林盈孜、徐中盈(人員排列順序依姓氏筆畫)

議題：

1. 報告團隊所瞭解之世界各國與我國之國民體適能檢測現況。

我國體適能檢測分為 3 個年齡層：10 至 22 歲、23 至 64 歲、65 歲以上(銀髮族)。三個年齡層皆包含身體組成，肌力與肌耐力、柔軟度、心肺適能，主要差異在於 10 至 22 歲加測爆發力(立定跳遠)，以及銀髮族檢測平衡敏捷力(椅子坐立繞物、開眼單足立)

世界各國對於各年齡層執行體適能檢測，歸納出以下幾個結論：

- (4) 檢測項目：成人檢測項目較簡化，老年人項目增加平衡與敏捷度項目。而各國間成人（23 歲）體適能檢測項目變化大，僅有柔軟度與肌耐力的測試在各國皆採坐姿體前彎與仰臥起坐為檢測項目。
- (5) 檢測時間：最主要的差別在於肌力/肌耐力測試，以及心肺適能，北美國家相較於亞洲國家使用的檢測項目較多項，心肺適能選取的距離較遠，時間也較長。
- (6) 數位科技體適能檢測工具：科技檢測和雲端資料彙整皆在開發階段；雲端資料部分，僅中國與美國的學生檢測結果可雲端彙整，而檢測方面多以人力執行為主。科技檢測仍偏向單一體適能項目：平衡、心肺耐力。
- (7) 目前政策建議：
 - i. 重新修正我國各分齡體適能檢測項目，並重新建立常模，上傳建立全民資料，以定期追蹤國民體適能變化。
 - ii. 建立體適能檢測前篩檢流程，排除心血管代謝疾病及其危險因子者，可參考美國成人體適能測試系統建立良好的網路資訊系統，

可隨時依自身能力選擇合適之測驗項目，自行執行測驗，提高體適能檢測的可近性，有利於規廣全民體適能促進計畫。

iii. 將體適能檢測納入例行健康檢查項目中，結合體適能資訊與民眾健康檢查相關危險因素，以利後續身體活動量及運動計畫建議。

2. 目前我國國民體適能檢測所包含之類別（身體組成，肌力與肌耐力、柔軟度、心肺適能）是否恰當？銀髮族的類別是否恰當？

體適能在世界各國已行之有年，主要仍是針對一般民眾，以施測上的普遍性為考量，在未來希望藉著科技的發展輔助體適能檢測，能得到更細節的體適能資訊(例如：BIA、動態平衡重心的偏轉)，並能提升檢測的速度與效率，改善民眾的受測意願。類別而言，仍以四大方向為主：身體組成，肌力與肌耐力、柔軟度、心肺適能，而老年人加上平衡敏捷能力的類別。以下將分別討論，每個類別中的檢測項目。

3. 身體組成、肌力與肌耐力、柔軟度、心肺適能所檢測方法是否合宜？有無可替換或取代方法？（含銀髮族）

表格 15 國內外體適能檢測主要類別項目

年齡 檢測項目	10 至 22 歲	23 至 64 歲	65 歲以上
身體組成	身體質量指數 (BMI) 腰圍* 科技檢測：生物電阻分析儀 (Bioelectrical Impedance Analysis, BIA)		
肌力及肌耐力	一分鐘屈膝仰臥起坐(科技檢測：介入仰臥起坐計算次數方面) 握力*(科技檢測：握力計)		握力*(科技檢測：握力計) 椅子坐立
柔軟度	坐姿體前彎		椅子坐姿體前彎 抓背測試
心肺耐力*	跑走	三分鐘登階測試	原地站立抬膝

*目前臺灣的體適能常模是以 5 等分劃分能力的好壞，但未來在重新製定常模，解釋體適能結果時，因為腰圍目前根據 WHO 訂定的代謝症候群等標準時，是用男性 90 公分/女性 80 公分作一個分界點，而我國定義建議 BMI $\geq$ 24

公/公尺平方為過重，BMI $\geq$ 27 公/公尺平方為肥胖；兩者均有絕對切點，未來身體組成檢測結果是否仍要參照體適能的常模照此方式，仍待討論。在科技檢測方面，BIA 確實能夠更精確的掌握民眾的身體組成，未來 BIA 儀器可朝這方面研發應用。

握力方面，在目前醫院與檢測站的實務經驗考量下，有蠻高比例的青壯年握力低下，而握力又是日常生活相當功能取向的項目，因此加入肌耐力不管各年齡層皆要測量。而老年人部分則用握力取代原本的肱二頭肌手臂屈舉。握力計在未來可朝傳輸與記錄雲端資料方面研發。

檢測心肺耐力的方法，如果空間廠地允許，建議還是可以「動起來」，才能反應出實際、較為接近真實狀況的心肺適能，因此量測休息時心跳或心跳變異率(HRV)較無法確切反映出這樣的狀況。

4. 平衡所檢測方法是否合宜？有無可替換或取代方法？

在目前研究上普遍認為，開眼單腳站與椅子坐立繞物與老年人跌倒的風險相關，因此在體適能平衡敏捷度部分，動態與靜態分別維持以椅子坐立繞物、開眼單腳站為測量方法。

5. 結語

本次開會確立了體適能最基本的檢測方法，主要的更動在肌耐力的檢測。未來的討論可以放在科技檢測方面是否能有更多的可能性、選擇性，以及科技檢測應該在體適能檢測扮演什麼樣的角色，整個篩選、檢測流程在未來該如何搭配，甚至該如何提升國民對於施測的意願，都將在未來做更進一步的討論。

體適能科技檢測研究案專家學者會議第一次會議簽到表
如下：

國民體適能科技檢測研究案

專家會議 會議簽到表

地點：國立臺灣大學 2 樓 201 會議室

主席：曹昭懿 教授

日期：105 年 5 月 24 日

(人員排列順序依姓氏筆畫)

編號	單位	職稱	姓名	簽名
1	國立臺灣師範大學 體育學系	教授	王鶴森	王鶴森
2	輔仁大學 體育學系	教授	何健章	(請 假)
3	國立臺灣師範大學 體育學系	教授	卓俊辰	(請 假)
4	國立體育大學 運動保健學系	教授	林晉利	林晉利
5	國立臺灣大學 物理治療學系	教授	曹昭懿	曹昭懿
6	國立臺灣大學 體育室	副教授	蔡秀華	蔡秀華
7	國立陽明大學 物理治療暨輔助科技學系	副教授	蔡美文	蔡美文
8	國立臺灣大學 物理治療學系	副教授	簡盟月	簡盟月
9	新北市土城國民運動中心	執行長	余果萍	余果萍
10	衛生福利部 雙和醫院	檢測站代表	林靖瑛	林靖瑛
11	社團法人 台北市物理治療師公會	理事長	柴惠敏	柴惠敏
12	教育部體育署	科長	王浩祿	王浩祿
13	教育部體育署	科員	張文宗	張文宗
14	教育部體育署		洪如萱	洪如萱
15	臺大物理治療學系	助理人員	徐中盈	徐中盈

國民體適能科技檢測研究案

專家會議 會議簽到表

地點：國立臺灣大學 2 樓 201 會議室

主席：曹昭懿 教授

日期：105 年 5 月 24 日

(人員排列順序依姓氏筆畫)

編號	單位	職稱	姓名	簽名
1	臺大物理治療學系	助理人員	林盈政	林盈政
2	臺大物理治療學系	助理人員	李建慈	李建慈
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				

附錄 3 國民體適能科技檢測研究案專家會議第二次會議紀錄

主旨：檢視我國體適能檢測儀器製造商資料上傳技術現況、問題。

時間：105 年 06 月 27 日上午 09：00-12：00

地點：國立臺灣大學綜合體育館(新體)201 室

主席：曹昭懿

出席專家：王鐘賢、王鶴森、林晉利、邱文昱、曹昭懿、盧東宏、簡盟月、張文宗、洪如萱、康和敏、張簡珮婷、陳雅苓、李岳軒(人員排列順序依姓氏筆畫)

請假：黃承繹、蔡秀華

助理人員：林盈孜、張予甄、傅偉鑫(人員排列順序依姓氏筆畫)

議題：了解國內製造商體適能儀器自我更新、資料上傳等等需求的能力

1. 科正國際

目前體適能分身高體重、肌力、肌耐力、心肺耐力，針對不同項目有不同檢測儀器，希望透過檢測知道自己之不足，並透過後測，讓一般民眾、學生得知自己是否有正確運動、體能是否增加。主要介紹針對學童、一般體適能的 RF 體適能檢測系統。

- (1) 研發目的：減少前期尋找檢測員的時間與人力、解決檢測人員不足的現況、減少後續資料輸入的時間與人力。
- (2) 介紹器材：RF 軟體、主機電腦、採集器，硬體檢測完後資料透過傳輸到採集器，最後輸入電腦裡的軟體。可因應一次約 20-30 人的需求，適用年齡約 7-65 歲的一般民眾，66 歲以上銀髮族另有一套體適能檢測。
- (3) 檢測流程：登錄（年齡、性別）、體適能檢測、檢測結果回收至軟體、評估

甲、整批登錄：事前整理檢測者的基本資料匯入，檢測前輸入檢測者的學號或身分證字號即可，無須手動一筆一筆登錄。

乙、體適能檢測：每一站檢測前先對應卡號。每一筆數據皆有對應的卡號，採集器可監測卡號登錄、據回傳狀況，檢測前未登錄卡號的檢測數據可暫存在採集器，事後再登錄卡號匯入檢測資料，故不會有數據對應混亂的問題。體脂肪率此方法前仍須手動輸入，現正與 TANITA 合作，將資料串連、整合。腰臀圍目前仍是手動人工量測、手動輸入，期望能研發以機器量測的方法。

丙、 評估：若有項目未完成仍會有評估結果，列印出評估報表給民眾帶回，針對體能不足的地方給予訓練建議。

(4) 後台管理：常模管理、建議處方、評值設定

將資料整理成 EXCEL 檔匯入軟體，檢測結果也可由軟體匯出成 EXCEL 檔，量測數據並非只有於 RF 軟體內方可使用，方便研究統計。另外國中小有下載教育部的格式可直接填入檢測結果回傳教育部。因應硬體問題，建議一個月備份一次。

體適能檢測儀器不便攜帶，但重點希望攜帶三分鐘登階檢測儀器，避免讓民眾因數據記載不正確而要重新量測，最大的優點是三分鐘登階可一次測 6-12 人。

目前檢測遇到最大的難題是銀髮體適能檢測要量測哪些方法？仰臥起坐是否要標準化？

目前正在研發檢測資料可上傳雲端，民眾可自行下載，無需現場列印。銀髮族體適能研發方向是做單機版，沒有無線傳輸，因安全顧慮，希望在每一站皆有檢測人員介紹、手動輸入數據。

2. 友聲

提供電子資訊系統安全、方便、自動化檢測體適能。以下逐項介紹檢測方式：

甲、 團體長跑計時系統：借鏡荷蘭馬拉松的計時系統，國產、簡化設備、壓低成本，較能進入學校市場。以晶片束帶束在腳上感應計時。

乙、 一分鐘仰臥起坐：碰觸膝蓋、墊下的感應器計數，可上傳指定的 IP 位址、server，但沒有倒數提示，外出可用行動電源、可折疊。

丙、 坐姿體前彎：使用電子式指腹觸控量測，需停留兩秒，避免推版暴衝的缺點，可折疊，缺點是皮膚乾濕會影響電阻感應，若皮膚太乾燥須帶扣環增加感應敏感度。

丁、 立定跳遠：墊下有感應器，記錄最近的距離，無須人監測動作(無規定)。起跳線有埋感測器，若越線會提示重跳，若非雙腳同時落地也是記錄最近的距離。

戊、 三分鐘登階：心跳量測困難，且量指尖不能亂動，可量耳朵的脈搏。沒有針對是否跟上節拍做檢測。建議可由儀器實際量測而得的心跳總數直接計算心肺回復指數。

- 缺點：每一項檢測皆有實體及配件，如何收納？沒有針對每一項體適能檢測做包裝，且沒有體能改善建議。
- 資料庫：第一次報到 key-in 建檔，建檔完成後刷學生證或悠遊卡即可，紀錄檢測歷程、顯示百分等級、雷達圖，會抓取更新教育部體育署的常模。

3. 揚昇

介紹體健宜系統的組成、原理、功能及物聯網架構，特色為藉由光學影像進行體適能檢測，僅由 3D 影像紀錄、分析、評估，無需額外的機具，會額外加 marker 增加量測準確度。使用過程當中會不斷偵測，核心理念為安全評估，全程監測 vital sign。

器材組成有：攝影機紀錄影像、主機進行運算、螢幕顯示器，All in one package，藍芽手錶量測脈搏。測試空間需要約 $1.5*1.5m^2$ 空間，必須在室內使用，需遮陽光，會再實驗戶外使用情形。使用流程為註冊建立帳號，進行體能活動適應力評估 PARQ，由檢測員評估是否能做檢測，接著進入體適能測試。報表由常模估算體適能年齡，提供 baseline，讓接下來的運動計畫有所本。

開發以軟體為主，有較高彈性，可即時更改為體育署新的標準，但也因檢測方法以軟體分析影像為主，無法量測身體組成，故整合 InBody、TANITA。

若資料量多，可產生及時性的統計資料，建立新的常模比較舊有常模；若檢測站分布的點夠多，除了比較全國常模，也可與不同地域比較。

銀髮族有特別納入功能性防跌評量，跌倒風險評估一項可選不同難度的關卡進行。透過影像可觀察位移、偏移方向、分析失敗原因，主要是看肩的位移。

資料傳輸可用 4G dongle 及時上傳雲端，若無網路可在事後到有網路、

wifi 的地方批次或定時傳出。

體健宜系統最大優點是軟體分析影像，並無顯著的硬體限制。動態變更常模，於研究或政策制定上皆有益處；雲端整合，後續可銜接運動計畫、健身房的應用、日後追蹤；行動化設計，移動式 All in one package，簡便攜帶拉著走，單人可操作，找一平地即可隨時使用。

4. 綜合討論

本次開會目標是透過科技的力量改善體適能檢測的效率、方便性，特別是針對心肺功能的檢測器材，且需考慮年長者或藥物控制量測心跳的不準確性，討論針對年齡、次要部分是否有做出有效檢測的做法。針對仰臥起坐對一般民眾的執行困難度，已初步討論以握力替代的方案，握力針對老人跟女性有不同儀器改善，刻度較小或使用電子式，但握力缺乏系統性、功能性，且是否必要、是否確定替代仰臥起坐須再討論。

目前有進行民眾運動現況的市話調查，提供縣市相關政策制定、推廣參考，以往問題是檢測人數太少，一年不到十萬人，較不具代表性，希望透過加入物聯網架設及全民快速檢測，將檢測結果分析提供給各縣市，有助於各縣市針對各族群所缺乏的部分推廣運動課程。

甲、 高風險族群的體適能檢測

心肺適能背後牽涉因素廣泛，PARQ 若沒篩出有高血壓卻無藥物控制，resting HR 太高、HRV 不正常活動，都會造成評估風險，且須考慮檢測站現場是否有足夠能力、設備及時急救。

針對特殊族群的心肺適能有心跳量測不準確、結果不能反映心肺狀況的問題，可以 RPE 代替，使用伯格式量表或觀察說話的順暢性，再回推。但 RPE 需要自我學習，從心跳對應呼吸困難、吃力程度。

針對高風險族群的體適能檢測，需明訂規範檢測內容、檢測人員資格。PARQ 完成後進行健康分級，健康狀況決定受測資格，針對高風險族群須有代償的檢測方法，需要由檢測證照人員釐清和代償；體適能檢測前先簽署同意書，每一站檢測前先得有警示，檢測後評估、提供建議。

需先決定健康分層、明訂規範，廠商一方才好執行。

乙、銀髮族的體適能檢測

銀髮族需要考慮年齡衰退程度，針對同一項目有多種不同測驗，可對應健康族群的方法、每一項的困難程度作制定，能更有特異性。需考慮 surface flow 如何架設，level of detail 的程度，需做到多準確。高齡者跌倒問題有多面向可分析，肌力、動態平衡、靜態平衡、體感覺，防跌測試需有更高的特異性，檢測必須流程化、需求化，但目前台灣無明確數據、常模，後續追蹤、未來預測仍無研究。

針對不同地域的在地老化，需再確立檢測的目的，分析不同城鄉、不同年齡層老化的變度，釐清不同地區老化的速度與原因，進而做出不同城鄉的改善建議。

5. 結語

本次會議主要解決前端全民快篩的問題，後端健身房的精密檢測、運動計畫另外解決，未來會制定明確的檢測方法、儀器規範。本次開會探討了業界在體適能檢測儀器、檢測資料上傳處理的新發展與難處。未來的討論可以放在科技檢測方面是否能有更多的可能性、選擇性，再確立規範讓業界有所依循。未來 API 是否開放、架設邏輯須再討論。目前政府補助，體適能檢測完全免費，但民眾沒有意識到體適能檢測的需求，未來可能自費提高民眾警覺。

國民體適能科技檢測研究案

專家會議 會議簽到表

地點：國立臺灣大學 2 樓 201 會議室

主席：曹昭懿 教授

日期：105 年 6 月 27 日

(人員排列順序依姓氏筆畫)

編號	單位	職稱	姓名	簽名
1	長庚大學 物理治療學系	教授	王鐘賢	王鐘賢
2	國立臺灣師範大學 體育學系	教授	王鶴森	王鶴森
3	友聲電子有限公司	經理	邱文昱	邱文昱
4	國立臺灣大學 物理治療學系	教授	曹昭懿	曹昭懿
5	日龍儀器股份有限公司		黃承鐸	
6	國立臺灣大學 體育室	副教授	蔡秀華	
7	中強光電股份有限公司		盧東宏	盧東宏
8	國立臺灣大學 物理治療學系	副教授	簡盟月	簡盟月
9	教育部體育署	長官		張文榮
10	教育部體育署	長官		洪如萱
11	教育部體育署	長官		
12	國立臺灣大學	助理	林盈孜	林盈孜
13	科正國際		張簡佩	張簡佩
14	科正國際健康事業有限公司		張簡佩	張簡佩
15	揚昇照明	資深工程師	陳雅芳	陳雅芳

國民體適能科技檢測研究案

專家會議 會議簽到表

地點：國立臺灣大學 2 樓 201 會議室

主席：曹昭懿 教授

日期：105 年 6 月 27 日

(人員排列順序依姓氏筆畫)

編號	單位	職稱	姓名	簽名
1	國立台灣大學	助理	傅偉金	傅偉金
2	揚昇照明	專案經理	李宏軒	李宏軒
3	國立體育大學	系主任	林育利	林育利
4	國立台灣大學	助理	張子甄	張子甄
5	國立台灣大學	助理	張心如	張心如
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				

附錄 4 國民體適能科技檢測研究案第三次專家會議

主旨：檢視我國體適能檢測狀況，探討國內體適能檢測模式，檢視現行檢測項目執行之問題。

時間：105 年 08 月 10 日下午 14：00-17：00

地點：國立臺灣大學綜合體育館(新體)201 室

主席：曹昭懿

出席專家：王鐘賢、余果萍、林靖瑛、林晉利、陳紀鼎、黃承繹、盧東宏、簡盟月、科正代表(2 位)(人員排列順序依姓氏筆畫)

請假：何健章

助理人員：李建慈、林盈孜（人員排列順序依姓氏筆畫）

議題：

先前已於二階段之專家共識會議分別討論過國民體適能適用項目，以及國內廠商對提供科技化產品的看法，本次共識會議希望透過各位專家更進一步的討論，瞭解大家對於科技檢測的未來可行性與重要性之看法。

1. 前二階段之專家共識會議結論統整報告。

(1) 報告團隊所瞭解之世界各國與我國之國民體適能檢測現況

我國體適能檢測分為 3 個年齡層：10 至 22 歲(學生)、23 至 64 歲(成人)、65 歲以上(銀髮族)。三個年齡層皆包含身體組成，肌力與肌耐力、柔軟度、心肺適能，主要差異在於 10 至 22 歲加測爆發力(立定跳遠)，以及銀髮族檢測平衡敏捷力(椅子坐立繞物、開眼單足立)。

根據第一階段會議討論出的結論，參考目前世界各國的體適能項目，將現有的基本體適能項目確立如下表，而新的常模值需要按照標準抽查建立。(非使用現今資料庫中的資料建立)

年齡 檢測項目	10 至 22 歲	23 至 64 歲	65 歲以上
身體組成	身體質量指數 (BMI) 腰圍 科技檢測：生物電阻分析儀 (Bioelectrical Impedance Analysis, BIA)		
肌力及肌耐力	一分鐘屈膝仰臥起坐(科技檢測：介入仰臥起坐計算次數方面) 握力(科技檢測：握力計)		握力(科技檢測：握力計) 椅子坐立

柔軟度	坐姿體前彎		椅子坐姿體前彎 抓背測試
心肺耐力	跑走	三分鐘登階測試	原地站立抬膝

(2) 檢視國內製造商體適能儀器自我更新、資料上傳等等需求的能力

本階段解決了前階段全民在體適能檢測前，健康快篩問題。而針對體適能工具部分，了解到目前國內製造商是有能力製作出各式機械、光控式等工具搭配體適能的科技檢測，藉由第二階段討論，了解業界在體適能檢測儀器、檢測資料上傳處理的新發展，希望能夠將體適能與業界合作，開發出適當的產品應用。另外則是，共同面臨的難處在於體適能的推廣是想要普及化或是科技化？如何透過科技檢測收集體育方面的「大數據」，以作更進一步國人的健康管理與分析。目前政府補助，體適能檢測完全免費，因此民眾沒有意識到體適能檢測對於自身健康的根本需求，如何提高民眾意願與動機將會是業界發展科技檢測與推動體適能檢測的重要連結。本次討論將放在科技檢測方面是否能有更多的可能性、選擇性，再確立規範讓業界有所依循。

2. 科技檢測之重要性

未來體適能的方向與以往最大的不同在於，希望能夠透過體適能檢測，讓體育署擁有國人體能狀況的「大數據」，以科學數據為基礎推動相關政策，提升國民的健康狀況。藉著科技收集檢測結果，以及上傳雲端作數據分析；另一則是希望藉由科技的介入，減少檢測的時間，提升檢測的意願。然而檢測意願並非最終目的，而是希望透過相關科技工具的介入，或許讓民眾對運動本身產生興趣，或是更加關注自身體能狀況，而利用科技部分對後續運動處方等等有更進一步的應用。

考慮科技檢測與傳統檢測之間的連結時，科技化的重點應強調在於標準化與數位化。標準化的重要性在於，利用統一的科技檢測方法應用在重複性的檢測上，將人為檢測誤差的影響降至最低，使得不同地區與不同施測者之間測得的結果擁有一定的信度；配合標準化科技，並非不再需要人的參與，而是此時人為的重要性在於判斷結果。另外一點，將科技檢測結果轉化為科學數據，同時將資料有效雲端管理，才能進一步作體適能與健康落點在不同族群、社區間的分析，以及長期大型的 cohort 研究、健康管理。

3. 科技檢測之施行模式及優缺點

目前傳統檢測的主要缺點為，施測人員作評估時素質不一，往往同個項

目作檢測時，對於受測者標準開始的姿勢與完成的要求不一；而應用科技檢測於體適能時，前段所提及的「標準化」即能解決此一困擾，也是科技檢測的最大優點。由次概念衍生出相關的科技工具產品，而科技化推動才能促進產業鏈的連結，提升相關產業的經濟效益。而當前要將科技檢測實施所需面對的是，該如何推動科技檢測，才能帶動產業活絡；也因為如此，必須先將民眾的體適能檢測作定位，才有辦法作後續的推動。就目前政府對體適能採免費的策略，希望藉此提高民眾施測意願，但相反的也讓民眾養成免費的體適能才願意做，忽略根本體適能對健康的重要性，相關產業很難發展起來。

利用科技檢測不一定省時，必要的項目仍然需要維持；若為了達到省時的目的，那也許精確性就不夠。雖然相關可攜式科技裝置能達到健康狀況的預測，省時的同時卻將民眾運動時曝露在一定的風險之下。加上第一階段會議回顧各國體適能項目，對於各項目仍有保留的必要，此非科技檢測工具能夠取代的。科技的省時絕非犧牲在檢測的項目。

4. 產學合作之模式探討及可行性

運動中心與體適能檢測站對於科技檢測的疑慮在於，當科技檢測推動時，過去所使用的相關工具是否需要全部重新更換，更換儀器部分在廠商的投資部分該如何運作，而廠商是否開發或投資又牽涉到是否有這個市場。此一困境要解決需要想辦法理解目前市面上相關科技工具，或是穿戴式裝置的應用，試著將他們先與當前的體適能檢測作一連結，達到產業的升級，若是重新研發新的產品將會較為困難。

考量科技工具的介入不只是侷限在檢測項目，或許也可以應用在檢測開始前的健康篩檢，例如相關 Sensor 的應用連結，以及當之後體適能檢測普及化與健康意識上升之後，可將科技檢測應用在個人健康管理與促進，以及個人化的運動處方，納入後面健康促進這部分的科技應用，可以推測民眾自發的願意提升體適能後，願意的花費也會提升，以此改善經費的周轉。或是回到根本國家政策方面，利用與健檢中心或健保的結合，開發如體適能幾分以上，健保費得以打折等等作為誘因，而不是用免費或贈品檢測吸引貪小便宜的族群。就可行性以及推動的便利性而言，目前我國的學生能夠上網查詢之前在學校每年度體適能的歷史紀錄，加上雲端管理愈來愈普及的趨勢，雲端體適能資料的管理與整合會是當前相對容易達成的科技相關項目。

另外一點則是，作為科技檢測工具的使用端：檢測站、科技檢測工具的提供端：科技廠商，持有的態度是截然不同的。就檢測站而言，面對的常常是商轉的困難，若讓民眾自費，檢測的人數就少；至於廠商則是在沒市場之下就不願意投資，或是製作出科技產品卻因經費與使用人數不足而無法實際

普及使用，考量到目前檢測人員的薪水已經很低，對於科技工具的經費問題確實是一潛在的問題。因此，政策方面的根本問題仍有待解決，必須確立體適能政策的方向，後續相關配套措施才能讓學界與相關產業有所依從。

5. 結語

本次會議主要針對體適能在科技檢測方面的重要性，是否能有更多的可能性、選擇性，以及在產學合作，甚至單純相關產業該如何與體適能之間作連結。透過本次的會議，我們更加確定科技檢測應該在體適能檢測扮演什麼樣的角色，同時也察覺到體適能檢測的推動，受國家政策影響之深遠，未來仍需釐清我國體適能政策的方針，方能制定相關科技產業的產品規範，最後才能有效地推廣體適能之廣泛檢測。

國民體適能科技檢測研究案

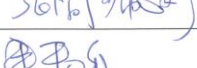
專家會議 會議簽到表

地點：國立臺灣大學綜合體育館 2 樓 201 會議室

主席：曹昭懿 教授

日期：105 年 8 月 10 日

(人員排列順序依姓氏筆畫)

編號	單位	職稱	姓名	簽名
1	長庚大學 物理治療學系	教授	王鐘賢	
2	輔仁大學 體育學系	教授	何健章	(請 假)
3	國立體育大學 運動保健學系	副教授	林晉利	
4	國立臺灣大學 物理治療學系	教授	曹昭懿	
5	國立臺灣大學 物理治療學系	副教授	簡盟月	
6	新北市土城國民運動中心	執行長	余果萍	
7	衛生福利部 雙和醫院	檢測站代表	林靖瑛	
8	日龍儀器股份有限公司		黃承緯	 (代)
9	中強光電股份有限公司		盧東宏	
10	中強光電股份有限公司		陳紀鼎	
11	科正國際健康事業有限公司		張蘭妮	
12	科正國際健康事業有限公司		張蘭妮	
13	國立臺灣大學	助理	李建慈	
14	國立臺灣大學	助理	林盈孜	
15				

附錄 5 護背式坐姿體前彎測試



註：本圖出自參考文獻 19。