



國家衛生研究院機構智慧科技應用於高齡照顧期末報告

花壇秀和苑導入 AI 運動管理系統服務專案

陳佳琪執行長 楊舒涵主任

財團法人彰化縣私立秀和慈善事業基金會附設彰化縣私立花壇秀和苑社區
長照機構

媒合廠商：明根股份有限公司

摘要

一、目的

面對老齡化照顧服務需求殷切，由於每位長者的身心健康並不相同，所需要的照顧服務內容有所差異，日照中心之長者為失智失能者，生活無法完全自理，需要工作人員協助身體照顧及各項健康促進。本計畫旨在導入智能化運動管理系統，延緩長者失能狀況持續退化，改善長者的生活品質，並利用各種輔助設施設備，提升長者自立行為能力。在日照中心有限的工作人力下，智能化科技設備有效減少照顧的壓力，提供更為安全的守護與保障。

二、方法

- (1) 升級運動設備打造智慧銀髮健身房：將適合銀髮族群的運動設備升級為智慧科技版本，包括垂直律動、水平律動、手部律動、等速肌力訓練等皆納入整合應用，並透過全方位健康照護平台，整合硬體設備與軟體服務的管理，建立更加安全舒適的運動場域，讓長輩可以享受智慧化運動。
- (2) 建構智慧科技健康照顧服務管理系統：引進並建立智慧健康照顧服務管理系統，並針對照顧服務者的照護需求面與被照顧者需求面進行交叉比對找出異同點，依據參數進行個案評估與運動處方，安排健康管理師、職能治療師、中醫醫師等，安排復能課程，藉以發展「可用有效」復能照顧服務模式，為機構長者建立完善服務藍圖。
- (3) 完善健康運動服務體系：把長輩、家庭和機構三者緊密結合，透過科技符合人性，健全完善的健康服務系統，讓三者關係更為密切，不但可以解決長輩運動能力障礙的問題、家庭養老能力不足的困難，也可同時解決了機構養老親情淡薄、環境適應障礙等問題。
- (4) 打造長輩平等地享受運動與健康的社會公平保障體系：為長輩提供科學運動的場所，另一方面搭建長輩社交平臺，提供社交服務。

三、結果

本計畫設定之二支 KPI 達成率如下：

KPI→目標值→實際值→目標達成率

使用人次→ ≥ 270 人次/周→65 人次/周→24%

使用時數→ ≥ 45 小時/周→41 人次/周→91%

分析未達成目標值的原因，除了原本目標值設定較具挑戰性外，亦包括長輩人數減少、長輩偏好使用律動機，出現要排隊的情況。但若統計每個月實際使用次比率是有成長趨勢。另外，機構中的長者因導入智慧運動系統及復能課程，各項肌力明顯改善。長輩跌倒發生次數從 112 年 1 至 5 月平均每月 1 件，到 6 月至 10 月，降至每月 0 件。

四、結論

導入智慧設備除了可以收集運動數據，並依照長者能力與進步情形，每個月給予個別化精準的運動計畫，包含智慧等速肌力訓練阻力大小設定，垂直律動與手部律動頻率快慢設定，並以安全符合人性化的方式滿足長輩身心健康和社交需求、減輕照顧者負擔，提升照護品質，運動數據更可有效解決長輩的健康難題，並且培養長輩運動的習慣，有助於「健康老化」的推進。安全精準的運動陪伴，可達到最佳的運動成效，不僅提升其身體功能，使長者延緩失能，降低跌倒風險，獲得更好的生活品質。

1. 前言

面對老齡化照顧服務需求殷切，由於每位老人的身心健康並不相同，所需要的照顧服務內容便有所差異，日照中心之長者，其身心較屬亞健康的衰弱老人，需要他人提供身體照顧，自行負責生活上各種雜務工作的能力有限。在生命歷程中，高齡者除了需面對疾病或意外事故造成身心機能之受損外，既有健康狀況也會隨著歲月增長而產生退化。從積極面的角度，不論個人身心機能狀況為何，其健康是可以被管理的，透過應用健康促進與照顧體系之設計，延緩個人產生失能或是失能情況惡化，改善老人的生活品質。

照顧問題由於長輩年紀大，平均年齡 81 歲（如表 1），失能等級以四到五級最多（如表 2），時常抱怨腰酸背痛，部分長輩起身不易，移位時需要工作人員攙扶，否則容易有跌倒風險。經團隊討論，與長輩身體老衰、功能退化及缺乏運動，肌力不足有相關（如圖 1、圖 2）。

期望透過建構智慧科技運動環境，並針對照顧服務者的照護需求面與被照顧者需求面進行交叉比對找出異同點，給予客製化的運動評估與建議，輔以復能訓練，藉以發展「可用有效」創新照護服務模式，為機構長者建立完善服務藍圖。

表 1. 機構人數 32 人，平均年齡 81 歲（111 年 12 月）

年齡級距	人數
64-70 歲	4 人
70-80 歲	9 人
80-90 歲	15 人
90-100 歲	3 人
100-105 歲	1 人

表 2. 長照評估等級（111 年 12 月）

長照等級	人數
2 級	2 人
3 級	6 人
4 級	11 人
5 級	8 人
6 級	3 人
7 級	1 人
8 級	0 人



圖 1. 101 歲長輩駝背



圖 2. 左腕骨骨折長輩

2. 執行方法

2.1 將現有運動設備增加智慧化功能

本機構具有等速肌力訓練機、手部律動運動機、全身垂直輪椅運動訓練機、多功能全身垂直步態律動機、運動養生椅等多種運動設備，本計畫將上述各項設備提升成智慧化設備，利用 QR code 進行個案管理，記錄每位長者的各項運動數據。以影音方式，搭配平版電腦，指導長者運動設備的使用。各項設備的功能說明如表 3。

表 3. 各項運動設備功能說明

設備名稱	功能
等速肌力訓練機	運用科技設備讓肌力訓練機的速度恆定，阻力隨使用者施力大小而改變，在運動過程中不管力量多大或多小，其運動的速度一樣維持不變。智慧設備可以記錄長輩各部位肌力大小的數據、角度等以衡量使用情況，及做為運動處方調整的參考依據。
手部律動運動機	符合人體工學設計的手部運動裝置。此設備可以穩定手掌的握力能力，緩解手部萎縮、手抖等，搭配智慧動作指導影片，給予安全與有效的訓練方案。智慧化後可記錄每位長者使用時間。
全身垂直輪椅運動訓練機	輪椅族群及行動不便的長者適用的運動儀器，透過全身垂直律動，幫助輪椅族或行動不便的長者運動、放鬆，延緩老化、擁抱健康。U型安全扶手亦可輔助輪椅族及行動不便者進行站立運動訓練，搭配智慧動作指導影片，給予安全與有效的訓練方案。智慧化亦可記錄每位長者使用的時間。
多功能全身垂直步態運動訓練機	全身垂直律動步態訓練平台，亦是適合身心障礙者、行動不便者、熟齡族使用的設備。提供長輩們舒適的訓練平台，配合機台所設計的輔助架構進行複合式的有氧與無氧訓練。一機多用，給予使用者豐富的運動幫助。智慧化設備可記錄長者使用的時間。
智慧運動養生椅	運動與養生模式雙重振幅設計，不同強度的運動功能滿足各種使用需求，以律動運動的方式增加身體柔軟性，適當地讓肌肉與筋絡放鬆舒壓、緩解不適，能更有效率地提長輩運動與生活質量，搭配智慧動作指導影片，給予安全與有效的訓練方案，智慧化設備可記錄長者使用的時間。

2.2 鼓勵長輩每天使用，並且記錄

每個長輩皆會有個人專屬的 QR code 作身份辨識，系統會引導長輩做其專屬的運動計畫，包含運動設備、時間、次數、強度、頻率等，而每一次運動過程的最大力量及最大角度等數據皆可被記錄，可與前幾次運動結果進行比較分析，並可透過前後測體適能評估、相關問卷結果及等速設備的最大力量來了解每次運動效果。定期舉辦表揚，以激勵長者使用的意願。

2.3 每周安排一次復能課程，增強長者使用智能運動設備之意願

長輩每天早上抵達機構，完成生理量測後，工作人員會鼓勵長者使用運動器材，並且每週辦理一次使用運動器材的復能課程。過程中，工作人員會指導長輩使用的技巧，並且透過讚美來正增強每位長者使用的意願。

2.4 每月安排二次健管師或復健治療師、中醫師至中心進行復能課程

邀請熟悉運動器材操作的健管師、物理治療師，固定至中心指導並評估長輩運動器材的操作，另外亦安排中醫醫師到中心為長輩進行養生、運動的衛教及帶領運動；另自 8 月份起，亦由一名職能治療師每月二次到中心為長輩進行復能訓練，多管齊下增強長輩的肌耐力。

3. 執行成果

本計畫利用一個月的時間，共升級 9 台運動設備成為智慧化運動設備，並完成長輩 QR code 之建立，安排課程教導照服員及長輩設備之操作。長輩自主使用運動器材的時間為每天上午九點至九點三十分及下午三點半至四點半，另每週五下午二點至三點固定為復能課程（如圖 3），由工作人員及健管師和物理治療師指導長輩運動器材的使用（如圖 4、圖 5）。

時間	週一	週二	週三	週四	週五
8:00-8:30	晨光序曲				
8:30-9:00	生理量測				
9:00-9:30	智能運動器材使用				
9:30-10:00	身體律動、現實導向(讀報等活動)				
10:00-11:00	有氧律動課	認知課	活力動一動	手作課	書法課
11:00-12:30	午餐				
12:30-13:30	午休				
13:30-14:00	暖身操				
14:00-15:00	手作課	團康課	中醫講座	中醫視訊	運動復能課
15:00-15:30	點心時間				
15:30-16:30	智能運動器材使用				
16:30-17:30	賦歸				

圖 3. 每日課表



圖 4. 長輩自主使用等速設



圖 5. 長輩自主使用等速設備

物理治療師評估長輩的活動能力並與工作人員討論後，利用 AI 管理設計適合長輩的 8 種運動計畫（如圖 6）。此運動處方、運動計畫，並可和日照中心的健康照護系統連結（如圖 7）。另亦可依長輩現況及特殊需求，訂定客製化運動計畫，尊重長輩喜好提升運動效益。

項次	處方名稱	處方描述
1	養生保健運動計畫 LV2	藉由律動與肌力訓練提高活動能力
2	養生保健運動計畫 LV1	藉由律動與肌力訓練提高活動能力
3	等級6-高度肌力與平衡訓練	藉由律動與肌力訓練提升全身力量，降低跌倒風險
4	等級5-中度肌力與平衡訓練	藉由律動與肌力訓練提升全身力量，降低跌倒風險
5	等級4-輕度肌力與平衡訓練	藉由律動與肌力訓練提升全身力量，降低跌倒風險
6	等級3-中度無障礙訓練	藉由律動與肌力訓練提高活動能力
7	等級2-輕度無障礙訓練	藉由律動與肌力訓練提高活動能力
8	等級1-全身律動訓練	藉由律動訓練達到養生保健的功效

圖 6. 8 種適合本中心長輩的運動處方



圖 7. 運動計畫和日照中心健康照護系統連結

除了復能課程及每天自主運動時間外，每月二次邀請熟悉運動器材的健管師及物理治療師依據長輩現狀與評估結果，給予適切的運動指導（如圖 8、圖 9、圖 10）。



圖 8. 健管師指導



圖 9. 工作人員指導



圖 10. 工作人員指導

具體成效如表 4 所示。

表 4. 具體成效

KPI	目標值	實際值	目標達成率
使用人次	≥270 人次/周	65 人次/周	24%
使用時數	≥45 小時/周	41 人次/周	91%

(1) 指標一：使用人次 ≥270 人次/周

日照中心共有 9 台智慧化運動設備，包含 5 台等速肌力設備與 4 台律動運動設備，運動目標為每台設備每天使用 6 次，每次使用 10 分鐘，亦即每週使用人次 ≥ 270 人次，112 年 5 月至 10 月平均每月的使用人次僅 65 人次，目標達成率 24%，分析原因為長輩每天課程豐富，空檔使用運動器材的時間少，加上長輩有些結案，也影響使用總人數。若以目標人次和總人次進行達成率統計，則從 5 月的 19%，進步至 10 月的 33%（如圖 11）。執行約半年時間，在每週一次復能課與每月兩次物理治療師指導，並在照服員不斷鼓勵長輩使用運動設備來提升活動能力下，效果也漸漸提升。

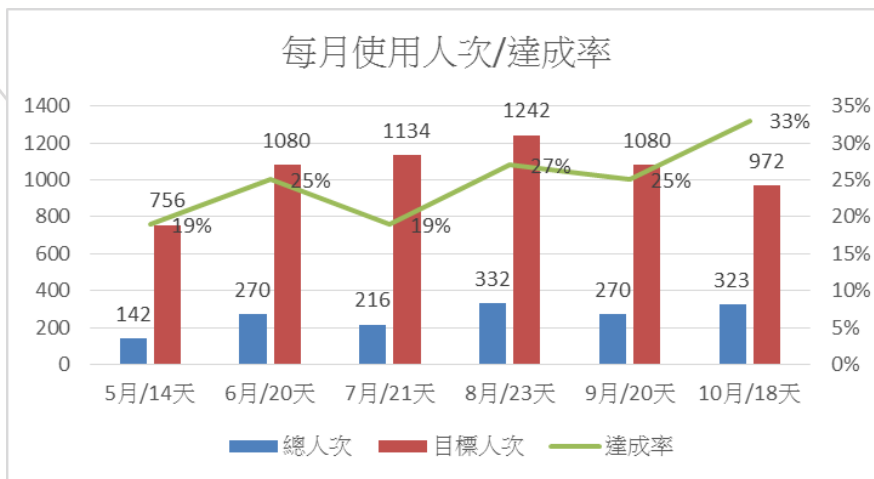


圖 11. 每月運動器材使用率統計

(2)指標二：使用時數 ≥ 45 小時/周

圖 12 為 5 月至 10 月的運動達成率，每週目標使用時數 ≥ 45 小時，圖中顯示 6-8 月運動達成率最高，9 月與 10 月有降低趨勢，平均每周的使用時數為 41 小時，目標達成率 91%。分析因素有以下 3 點：(1)場域長輩人數有減少；(2)長輩有偏好使用律動運動設備，因此，將律動設備使用時間平均分配給想要施作的長輩；(3)物理治療師鼓勵長輩多使用等速肌力設備，其運動時間比律動設備等速肌力設備是透過長輩主動用力訓練，運動時間短少許多，導致總運動時間降低。

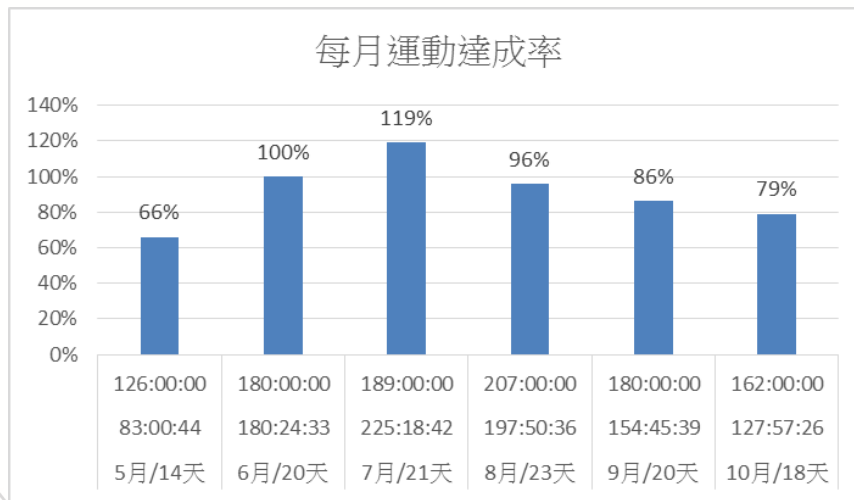


圖 12. 長輩每月運動器材使用時數統計

肌力改善情況。日照中心總共有 5 台等速肌力設備，可進行 9 種動作訓練，包含上肢 4 種：上推、下拉、內收、外展；下肢 3 種：前踢、勾回、上蹬與腰腹 4 種：下彎、上頂、左旋、右旋，肌力改善成效如圖 13，圖中顯示了 5 月、8 月與 10 月的 9 種動作力量，是日照中心所有長輩運動後的平均最大力量，在 8 月與 5 月的力量比較發現，經過約 3 個月的運動訓練，11 項力量檢測中，有 9 個項目的力量是進步的，整體力量進步 27%，而 10 月與 5 月的力量比較發現，經過約 5 個月的運動訓練，11 項力量檢測中，卻只有 8 個項目的力量是進步的，整體力量進步 3%，整體進步幅度減少的原因有 2 個因素：(1)場域長輩人數有減少，加上新來的長輩其力量較小；(2)物理治療師與照服員鼓勵長輩多使用等速肌力設備，使原本較少施作等速肌力設備的長輩開始訓練，綜合這兩項因素，降低 10 月份整體平均最大力量。

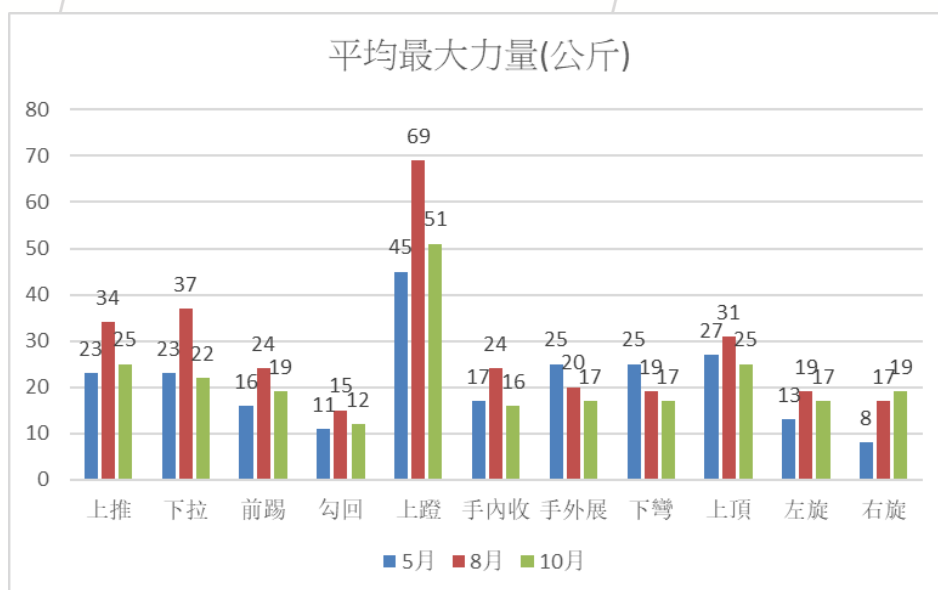


圖 13. 長輩平均最大力量統計

4. 永續經營規劃

- (1) 將照顧者對於本次提升的智慧運動設備指導技巧列入員工技能盤點項目之一。
- (2) 安排熟悉運動器材操作的健管師和物理治療師至中心指導學員及照顧者，提升運動指導技能，讓未來即便沒有物理治療師的評估，也可以提供長輩適合的運動計畫。
- (3) 為使長輩運動習慣能從機構延續至家中，因此安排中醫醫師每週至中心進行運動養生的衛教及復能指導，另每月亦安排二次以上職能治療師至中心帶領長輩復能課程，多管齊下，提升長輩的肌力與耐力。對於在家中沒有運動器材時，亦可以做復能練習。
- (4) 藉由 AI 運動系統數據串接花壇秀和苑個案健康管理系統，讓長輩每天使用運動器材的數據，會在隔天聯絡簿呈現，讓家屬明白及鼓勵長輩（如圖 14）。

財團法人彰化縣私立秀和慈善事業基金會附設彰化縣私立花壇秀和苑社區長照機構
2023/08/21 家屬聯繫單

姓名: _____

生命體徵	血壓: 99 / 50 mmHg	心跳: 80次/分	體溫: 36.1 °C
健康 管理	配合服藥 <input type="checkbox"/> 上午 <input checked="" type="checkbox"/> 中午 <input type="checkbox"/> 下午		
	飲水量 <input checked="" type="checkbox"/> 達到每日 900 cc 以上 <input type="checkbox"/> 未達飲水量		
用餐	午餐用量 <input checked="" type="checkbox"/> 1份 <input type="checkbox"/> 2/3份 <input type="checkbox"/> 1/2份 <input type="checkbox"/> 1/3份 <input type="checkbox"/> 幾乎沒吃		
	點心用量 <input checked="" type="checkbox"/> 1份 <input type="checkbox"/> 2/3份 <input type="checkbox"/> 1/2份 <input type="checkbox"/> 1/3份 <input type="checkbox"/> 幾乎沒吃		
情緒 反應	佳		
活動 參與	自行完成		
活動	上午: 手作課(小雨傘) 下午: 團體課(接力球)		
運動 情況	運動 類型	設備 名稱	運動 時間
	等速型	上舉與勾碼訓練機	45分鐘
運動 部位	手/腳	運動 強度	手上推(37)、手下拉(29)、腳勾回(13)、腳前踢(28)
給 家屬 的話			
給 中心 的話			

記錄者: 姚美紅 家屬: _____

圖 14. 長輩聯絡簿顯示運動情況

- (5) 圖 15 為日照中心所有長輩運動時間排名，包含等速肌力訓練設備累計時間排名、律動運動設備累計時間排名與總運動時間排名，藉由此數據，鼓勵長輩多運動，每個月舉辦表揚活動（如圖 16、圖 17）。

10 月份 倍來運動時間排名

姓名	等速肌力運動 累計時間 (分鐘)	排名	律動運動 累計時間	排名	總運動時間 (等速+律動)	排名
1 楊○萍	-	20	4:12	6	4:12	8
2 王○○花	0:46	13	0:09	21	0:55	19
3 顧○○梅	0:49	12	0:35	13	1:24	15
4 李○彩	-	20	0:24	16	0:24	22
5 林○球	-	20	1:12	10	1:12	17
6 徐○嫻	0:09	19	0:18	18	0:27	21
7 顧○祐	1:11	10	0:35	13	1:46	14
8 李○○玉	2:31	6	0:56	11	3:27	12
9 傅○根	-	20	0:09	21	0:09	26
10 李○良	0:10	17	-	24	0:10	25
11 洪○○蘭	-	20	3:51	8	3:51	11
12 洪○○杏	4:20	3	4:41	5	9:01	4
13 林○雪	2:34	5	3:06	9	5:40	7
14 汪○維	1:57	7	0:04	23	2:01	13
15 徐○○市	-	20	3:59	7	3:59	10
16 李○彩	0:54	18	0:21	19	1:15	23
17 卓○○鳳	9:02	1	14:33	1	23:35	1
18 江○石	1:38	9	7:15	3	8:53	5
19 李○○英	0:10	17	10:23	2	10:33	3
20 李○○琪	0:36	14	0:26	15	1:02	18
21 洪○滿	3:13	4	0:50	17	4:03	6
22 李○八	1:47	8	9:04	3	10:51	2
23 呂○壽	6:02	2	-	24	6:02	6
24 陳○東	0:20	16	-	24	0:20	23
25 許○財	-	20	0:11	20	0:11	24
26 李○○雲	0:26	15	0:16	19	0:42	20

圖 15. 系統統計運動排名



圖 16. 長輩運動王表揚



圖 17. 長輩運動王表揚

(6) 長輩的運動紀錄，可以在手機 APP 上看到，了解長輩在設備上的使用紀錄，包含設備使用時間（如圖 18）、等速肌力設備的力量紀錄（如圖 19），讓照顧人員、長輩與家屬清楚了解運動的歷程與變化。



圖 18. 手機 APP



圖 19. 手機 APP

- (7) 本智慧化運動成效，預計擴大應用於同體系另六家日照中心，雖然各中心因為場地空間大小限制，運動器材佈置內容不盡相同，但計畫針對有等速運動機的日照中心皆升級為智能化，以測量長輩各項肌力改善情況。並且根據統計結果加強訓練部位的肌耐力，以降低長者跌倒發生率。

5. 結論

物理治療師於 9 月期中報告後，經由評審委員的建議，與日照中心的團隊討論後，開始加強個別長輩的客製化訓練，並經由體適能檢測來驗證，也與照服員建立精準運動的概念，可以針對長輩的問題給予使用適當的運動設備，讓未來即便沒有物理治療師的評估，也可以提供長輩適合的運動計畫。以下有 3 個成功案例分享。

5.1 案例 1

卓女士主述有膝關節退化，左腳於幾年前有接受過膝關節手術，目前無不適狀況，但右腳有稍微無力情形，導致行走速度比較緩慢，物理治療師建議進行下肢肌力訓練，在坐姿下使用律動機進行雙膝關節活動與運動熱身，接著進行等速肌力訓練來加強雙腳力氣。經約一個月訓練後，其體適能評估結果顯示，30 秒坐站次數從 11 次進步到 14 次（如表 5），表示下肢肌力及肌耐力有進步，2.44 公尺椅子坐起繞物，秒數從 11.5 秒進步到 8.0 秒（如表 6），表示動態平衡能力也有進步，卓女士也表示走路有比較輕盈快速。

體適能檢測項目：肌力及肌耐力。30 秒椅子坐立，檢測 30 秒椅子坐立，主要是針對 65 歲以上之國民，對其下肢肌力做出個人評估，次數越多表示肌力及肌耐力越好。

表 5. 30 秒坐站次數

	9/28	10/26
次數	11	14

動態平衡能力：椅子坐起繞物。檢測 2.44 公尺椅子坐起繞物，主要是評估 65 歲以上之國民的動態平衡能力與敏捷性，秒數越低表示動態平衡能力越好。

表 6. 2.44 公尺椅子坐起繞物

日期	9/28	10/26
秒數	11.5	8.0

5.2 案例 2

林女士主述有手臂會麻，右腳有手術過，行走時容易酸，走路須持拐杖，物理治療師建議進行手部律動運動與上下肢肌力訓練，每次 15 分鐘的手部律動後再進行等速肌力訓練。經約一個月訓練後，其體適能評估結果顯示，30 秒坐站次數從 6 次進步到 7 次（如表 7），表示下肢肌力及肌耐力有進步，2.44 公尺椅子坐起繞物，秒數從 16.4 秒進步到 15.2 秒（如表 8），表示動態平衡能力也有進步，林女士表示走路上有好一點，手臂麻的感覺改善較明顯。

體適能檢測項目：肌力及肌耐力。30 秒椅子坐立，檢測 30 秒椅子坐立，主要是針對 65 歲以上之國民，對其下肢肌力做出個人評估，次數越多表示肌力及肌耐力越好。

表 7. 30 秒坐站次數

	9/28	10/26
次數	6	7

動態平衡能力：椅子坐起繞物。檢測 2.44 公尺椅子坐起繞物，主要是評估 65 歲以上之國民的動態平衡能力與敏捷性，秒數越低表示動態平衡能力越好。

表 8. 2.44 公尺椅子坐起繞物

日期	9/28	10/26
秒數	16.4	15.2

5.3 案例 3

洪先生主述雙手舉不高，容易會有肩膀緊繃痠痛的狀況，物理治療師建議進行等速肌力訓練來幫助雙肩關節活動度與力量。經約一個月訓練後，其體適能評估結果顯示，抓背測驗從-25 公分進步到-20 公分（如表 9），顯示其上肢柔軟度有進步，洪先生也表示肩膀有比較放鬆。

體適能檢測項目：上肢柔軟度。抓背測驗主要是評估其上肢柔軟度，此項檢測是針對 65 歲以上的民眾所設立。數值越高表示上肢柔軟度越好。

表 9. 抓背測驗

日期	9/28	10/26
雙手中指指尖距離(cm)	-25	-20

導入智慧設備收集運動數據，給予精準的運動計畫，並以安全符合人性化的方式滿足長輩身心健康和社交需求、減輕照顧者負擔，提升照護品質，運動數據更可有效解決長輩的健康難題，並且培養長輩運動的習慣。運動數據與聯絡簿或手機 APP 連結，可以讓家屬知道長輩在中心的運動情況及各項肌力數據，並透過復能課程訓練，讓長輩在家中透過家屬協助，也能做運動，有助於「健康老化」的推進。安全精準的運動陪伴，可達到最佳的運動成效，不僅提升其身體功能，使長者延緩失能，降低跌倒風險，獲得更好的生活品質。

6. 致謝

感謝國家衛生研究院及元智大學團隊，給予本機構參與「機構導入智慧科技應用於高齡照顧」計畫的機會，並且於計畫執行過程中給予指導；秀傳醫療體系對於本計畫所需之專業人力給予全力支持。明根股份有限公司配合本計畫之進度，有效率地協助計畫執行；雲果科技亦在有限的時間下，完成運動數據與日照中心健康管理系統之串接。感謝以上單位，使本計畫順利執行。