

導入 AI 高齡體感遊戲科技系統健促應用服務專案

潘照芬 柯佳芬

旭安健康事業有限公司附設高雄市私立旭安社區（日間照顧）長照機構
媒合廠商：柏正科技有限公司

摘要

本專案結合體感科技遊戲系統與物聯網(IoT)感測器，應用於復健設備，使遊戲與設備連動，當長者操作復健設備時增加運動的趣味性。此外，本專案整合 AI 技術與雲端平台，透過物聯網智慧盒連接硬體設備與數位內容，提供沉浸式的科技應用服務。運用 AIoT 科技結合運動器材進行為期 16 週，每週進行 3 次，每次為 30 分鐘的復能訓練，比較介入前後參與高齡者在生理功能和心理健康方面的改變。

研究結果顯示，體感數位型健身互動娛樂系統後介入復能訓練後，在提升長者的肌耐力、柔軟度、平衡感、敏捷性、日常生活活動能力以及心理健康方面，成效顯著。唯在心肺耐力上並無顯著改善，建議在後續訓練中可以針對心肺耐力進行加強。此外，這項系統不僅提升了長者的體適能，還在一定程度上增進了認知和心理健康，有助於提高長者的整體生活品質和日常生活能力。

本專案透過智慧科技應用，有效提升了長者的運動參與度及復能效果，同時減輕了照護人員的工作負擔。結合體感遊戲與復健設備的模式，顯示科技應用於長照領域的潛力，這項計畫也證實了科技智慧照顧服務在未來高齡化社會中落地運用的可行性。

關鍵詞：體感科技遊戲、物聯網、智慧科技

[結案影片連結](#)

1. 前言

人口高齡化在臺灣已造成關鍵問題(Chen et al., 2021)，隨著人口老化趨勢，長期照顧需求人口也呈正向成長快速增加，高齡化社會已成為國家重要的社會議題。如何降低高齡化對於社會之影響，長期以來一直受到社會之重視。由於老化而造成身體功能衰退，衰弱也是身體功能下降的過程，因此在日常生活能力和整體活動限制方面造成失能、依賴他人的重要原因(Gobbens & van Assen,

2014)。台灣的長期照護政策以建立新模式，推動復能服務，強調功能性訓練，強化個案生活功能獨立能力，增加或維持在其居住的地方，從事有意義的生活活動(Li et al., 2022; Tsai et al., 2021; 蔡穎 et al., 2022)。近年來，為了因應人口老化所帶來的各種挑戰，越來越多科技與健康緊密結合的銀髮商品開始出現。高齡化國家也紛紛引進科技照護系統，旨在幫助照護者減輕壓力、降低醫療開支，同時提升老年人的自主性與自尊心。智慧照護已逐漸成為新興科技在促進高齡健康方面的重要工具，透過智慧科技的導入來強化健康促進。這些科技產品的應用不僅推動了健康照護產業的發展，還將科技引入老人照護系統，成為解決高齡化社會中生活支援與照護問題的重要方向與方法。

1.1 現況分析

本中心是農會原有舊有建物穀倉設施來進行修繕改造，設立變更為日間照顧中心，提供長「失智、失能混合型」者社區式照顧。目前收托率達 95%，服務人數已達 30 人。工作人員編制有配置相關專業且有實務經驗的長期照顧服務人力，包括業務負責人 1 位（護理人員）負責日照中心業務執行、照顧服務員 4 位負責日常身體照顧與活動帶領以外，協助照顧工作的執行及進行身體評估及健康需求評估、社工 1 人進行照顧方案之設計與執行、社會資源之連結、廚工 1 人負責餐食、兼任司機 3 人負責下午交通接送。中心設施設備完善，除基本的桌椅、休憩椅及無障礙衛浴外，還配備了生活輔具及健康促進體適能復能設施。這些設施包括上肢推舉機、上肢復健蝴蝶機、下肢肌力訓練器、平衡穩定性評估儀等促進長者的身體健康與復能。

1.2 困境與需求

本日照中心的長輩活動訓練以團體形式進行，涵蓋多元的健康促進活動，包括體能訓練、認知訓練、輔助療法（如音樂治療、植栽活動）、懷舊活動和手工藝等，以提供長輩多方位的照顧服務。這些活動通常由照護服務員帶領，因此，照護人員在活動中的帶領技巧和互動能力成為重要的培訓內容之一。然而，日照中心在照顧過程中也面臨多重挑戰，主要困境整理如下：

- (1) 目前機構對於長輩活動設計與體適能訓練皆以工作人員帶領方式來主導，但對於長輩體能功能未能呈現進步的量化趨勢具體比較；
- (2) 相關訓練設備單調無法量化數據：本機構使用的復能設備主要為傳統運動器材，長輩使用時只能依靠人工記錄使用頻率，無法自動化或量化記錄訓練數據。且需由照護人員一對一陪同，確保使用過程中的正確性，這對機構人力編制帶來沉重負擔。此外，缺乏數據支持使得長輩在使用器材後的訓練成效無法有效評估，難以確定其實際運動效果並調整訓練計畫；
- (3) 活動形式單一，雖然活動項目多元，但因場地、設備等限制，缺乏創新與變化，難以維持長輩的持續參與興趣；
- (4) 長輩需求多樣：長輩的身心狀態與需求差異大，無法針對個別需求進行客製化的照護和活動設計。

為了解決這些困境與問題，本次計畫將導入智慧科技，應用於高齡照顧領域，以提升照護品質與效率。

1.3 導入智慧科技產品需求

體感科技已經被廣泛應用於醫療治療等相關領域(Hsu, 2013)，如在醫療領域中運用體感互動技術開發居家復健系統，可以指導患者進行復健練習並評估他們在家的表現、結合虛擬實境技術促進腦血管疾病患者的上肢功能和日常生活活動(ADL)，由於訓練的趣味性，往往比在傳統復健環境中更有動力(Hatem et al., 2016; Jang et al., 2005; Xia et al., 2014)。因此，體感科技在提供老年人更加活潑、有趣的健身方式的同時，也可以促進老年人的生理和心理健康，延緩失智和失能的發生。

產品以體感科技遊戲系統結合了 IoT 感測器裝設在復健設備上，結合 IoT 與 AI 技術的雲服務平台，利用物聯網智慧盒串聯硬體設備與數位內容，提供沉浸式體感科技應用服務。體感健康促進系統結合了 IoT 感測器裝設在復健設備上。特別為使用者和照服人員設計了多樣化的體感互動和使用者界面(UI)。使用者可以根據自己的需求或依據物理治療師等專業人員的指示，操作多種復健設備。以現有器材外掛方式，讓產品升級智能數位化。透過 RFID 讀取器，可識別使用者身份，並將使用者操作設備狀態，透過數位開道器紀錄於平板電腦上，並且可與平板電腦上所開發的遊戲互動，平板電腦亦可投影至螢幕，以增加活動趣味性。

每款復健設備都針對特定的身體部位並搭配不同的遊戲，這樣在鍛鍊身體的同時也能享受到不同的樂趣。此外，每款遊戲都設計了專門改善生理健康的內容，旨在通過遊戲關卡的內容和操作方式來改善或提升生理或心理的健康和感知能力。此設計不僅提供了有趣的體驗和多方位的鍛鍊，同時也促進了老年人的健康狀況和生活品質。

主要結合復能設備的 IoT 資料蒐集、雲端平台的數據分析與圖表化視覺呈現，提供大家「歡樂」、「健康」及「多元」的運動體驗，讓運動不再是單調乏味、及受場域侷限的活動。

主要功能：

- (1) 能完整的記錄使用者的運動軌跡外，正確依照個別運動處方執行措施，系統導入了任務指派與金幣獎賞機制。任務指派能依照運動處方的內容執行相對應的遊戲關卡任務與達成目標設定；
- (2) 同時進行過去運動軌跡的分析，以評估使用者的進步情況。如果使用者有進步，系統會提示照護人員，讓他們考慮是否需要調整設備阻力或提高遊戲難度等方式，以提升使用者的能力；
- (3) 引入金幣獎勵機制，用來訓練認知能力。在遊戲中，使用者需要操作復健設備來收集不同的遊戲物品，這些物品可以幫助他們獲得積分和金幣；
- (4) 記錄個人生理資訊與運動履歷數據統計與分析管理與分析報告，提供復能訓練參考之依據；

- (5) 可串接各項運動器材、手部交互推舉器、主被動手腳復健機等多種硬體設備。利用感測裝置偵測其姿勢。如圖 1。

串接各類型運動/復健設備，依照設備類型不同或操作方式不同，搭配不同類型感應器以及客製化外掛支架，輕鬆升級共升級6款不同類型設備



圖 1. 運動器材感測專接裝置示意圖

2. 執行方法

2.1 運動設備智慧化

以現有運動設備外掛方式，讓產品升級智能數位化。架構包括復健設備、App、智慧盒、平台和伺服器。復健設備安裝 App 和智慧盒，使使用者在進行復能運動時能同時享受遊戲體驗並記錄運動軌跡。平台和 App 為使用者和工作人員提供了復健運動、運動軌跡查看和遊戲體驗服務。平台提供管理系統數據和硬軟件設備信息功能。智慧盒負責收集和記錄使用者進行復能運動和遊戲時的所有運動軌跡和參數設定。此外，智慧盒和平台之間實現雙向數據傳輸，不僅將收集到數據傳送給平台並進行存儲，還將平台傳遞的信息。同時結合體感數位型健身互動娛樂 App 系統，這款 App 包含多款遊戲，每款設備皆有針對體感方式設計相對應互動內容，同類型設備之遊戲可以互使用，能享受多樣化的遊戲樂趣。

遊戲中設置了金幣獎勵機制，進一步提升長者參與運動的動力與趣味性。例如有「復健魚樂」、「不易而飛」和「日本旅遊趣」。其中「復健魚樂」透過操作交互推舉器控制釣竿釣魚，增強手部活動並促進認知能力；「不易而飛」為飛行遊戲，使用上肢和下肢復健設備控制飛機上下移動，提升肢體協調與認知能力；「日本旅遊趣」提供 360 度全景影片，結合復健設備讓使用者在運動過程中欣賞風景，並根據踩踏次數和距離計算分數，鼓勵規律運動。每個復健設備針對特定的身體部位設計，並搭配不同的遊戲，讓使用者在鍛鍊身體同時，也能享受多樣化的遊戲樂趣。遊戲中設置了金幣獎勵機制，進一步提升長者參與運動的動力與趣味性。如圖 2。



圖 2. 運動設備智慧化

2.2 體感數位型健身互動娛樂執行過程

目標訂定

本日間照顧中心，導入體感科技遊戲互動系統對於長輩的日常生活活動功能、認知功能、功能性體適能和健康生活品質之提昇，同時運用數據記錄個人生理資訊與運動履歷數據統計與分析管理與分析報告，提供復能訓練參考之依據為目標。

團隊成員

由業務負責人（主任）主責管理人員，負責整體、協調各方面的工作，由支援職能治療師提供長輩的個別訓練處方，選擇合適之復能設備。護理人員負責每日生理健康監測與評估，照服員負責帶領長輩運動及安全看顧。

導入方式

物理治療師負責根據每位高齡者的身體功能狀況量身訂製適合的運動器材和復能運動處方。訓練頻率為每週 3 次，每次 30 分鐘，總計連續進行 16 週的訓練。這樣的安排能夠確保參與者有足夠的運動時間和頻率來達到復能的效果。在介入措施執行前和結束後的第 16 週，進行前測和後測的評估。執行期間，機構中的護理師和照服員配合確保高齡者正確執行復能運動，同時隨時監測

並確保他們生命徵象的穩定和安全性。物理治療師每週根據設計的運動處方適時進行調整，例如調整阻力的增減等。

評估指標

日常生活活動功能(ADL)、功能性體適能測量（如身體質量指數、上肢肌耐力、下肢肌耐力、柔軟度、心肺耐力、敏捷性）和認知功能(MMSE)等，心理健康層面則使用 EQ 視覺化量表(Visual Analogue Scale, VAS)測量健康生活品質。

2.3 科技融入日常照顧

將體感運動遊戲融入日常照顧計畫，不僅為長輩引入有趣的身體活動，更可以有效促進身體、心理健康。這種互動式遊戲要求參與者進行實際動作，有助於提升肢體功能、改善血液循環、強化肌肉，同時減緩肌肉萎縮和關節僵硬的問題，對行動不便的人尤其有益。此外，遊戲的娛樂性和互動性能夠改善參與者的情緒狀態，減少焦慮和壓力。社交層面上，這種遊戲提供了正向的合作或競爭機會，有助於減少社交孤立感，同時提供正面的社交體驗。體感運動遊戲的特點還包括增強動機和興趣，這是由於遊戲中的目標和獎勵系統，激發參與者更積極地參與身體活動。其提供一種更具吸引力的方式來進行運動活動，同時維持動力。

表 1. 結合體感遊戲運動設備與日常照護的表格規劃

運動設備	訓練目標	日常照護連結	實際應用
蹬腿屈伸訓練機	強化腿部肌肉，提升下肢力量與穩定性	改善長輩的行走能力、站立穩定性，有效應對日常生活中的站立、走動需求。	協助長輩站立、移動、爬樓梯等日常照護需求，增強腿部力量與穩定性。
上斜推拉訓練機	增強上肢和肩膀力量，改善肌力與耐力	幫助執行日常活動，如開門、拿物、穿衣等。	協助長輩起立、拿取高處物品、搬動長輩或長者。
坐式上臂訓練機	增強上肢力量與協調性	改善上肢協調，增加執行日常照護活動（如穿衣、扶持他人）中的力量。	進行物品搬運、協助長輩進食、扶持他人等日常照護動作。
主被動復健機	改善關節靈活性，增加活動範圍	提高長輩行走、上下樓梯及其他日常活動的靈活性與耐力。	協助長輩或長者上下床、起立等基本動作，改善關節舒適度。
股內外展訓練機	增強腿部內外側肌肉，提升下肢穩定性	提高長輩站立、行走與爬樓梯的能力，減少跌倒風險。	協助長輩或長者站立、走路等日常活動，強化下肢力量。
胸推拉背訓練機	增強胸部與背部肌肉力量，改善上半身穩定性	增加上半身穩定性，改善日常照護中的體位移動與支撐。	強化扶持他人起立、推動或拉動長輩等照護動作。

活動設計與設備操作使用：將體感科技遊戲復能訓練整合到本日間照顧中心的日常活動中。並教育工作人員知道如何使用系統及系統問題解決，以及長輩如何參與使用。

評估與管理：照服員觀察長輩使用體感科技遊戲的情況，並由護理人員評估及監測使用和參與度的動態。並將系統後端數據回饋管理者，對於長輩使用結果將進行調整。

鼓勵策略：為鼓勵長輩使用參與率，建立獎勵制度，以使用次數頻率及遊戲系統獲得點數來換購產品，提升長輩間的競爭性，鼓舞使用提升身心健康促進策略。以定期每月結算，並頒獎。

提升長者自主參與度與減少照護壓力：長者能夠自主透過智慧化的運動器材，減少了對照護者的依賴。由於在進行運動中增加遊戲趣味性，長者的參與意願增加，從而降低照護者持續監督的負擔。長期訓練後，長者能維持較高的自主性，進一步減少對日常照護的依賴。

定期數據評估與即時反饋：運動數據儲存於雲端，提供照護者即時查看長者的表現與健康數據。這些數據作為日後健康變化的評估基礎，幫助照護者制定更有效的照護計畫。例如，當某位長者的體能或認知功能呈現下降趨勢時，系統會提醒照護者進行相應的調整，並適時修改訓練計畫，以避免過度負荷或不足。

系統定期更新：定期的系統更新、維護與更新遊戲的內容，以確保它保持新鮮和有吸引力，可包括新增遊戲、關卡、情節、功能等，且為了降低維護成本及更新更加便利，本系統採用遠端更新之方式：

- (1) 開啟 App 管理工具；
- (2) 可看到該場域內擁有的遊戲 App；
- (3) 可依序更新及安裝各自的 App；
- (4) 完成後，即可遊玩最新內容與功能。

平台部分，只需重整網頁即可操作與觀看最新功能與內容。此外，舉辦各項活動、比賽或獎勵運動的機制，其舉辦方式皆採用線上，使用者只須重整網頁即可觀看即時的成績與排行榜。

持續創建激勵機制，以鼓勵長輩參與體感科技遊戲。包括比賽、排行榜等，以增加參與度。結合專業定期評估以了解使用後生、心及認知功能之差異，以個案為中心之照護模式。

2.4 實際執行過程

在導入體感遊戲的過程中，首先需要針對使用者的身體狀況和需求進行評估，確定適合的復健設備與遊戲。照護人員會指導長者如何操作體感設備，並通過示範讓他們熟悉遊戲的操作流程。這些遊戲針對不同的身體部位設計，例如上肢、下肢、或全身協調，使用者透過設備進行動作，實現遊戲中的互動目標。

整個過程中，照護人員持續監控使用者的反應，確保安全並適時提供協助。遊戲過程中的金幣獎勵機制，進一步激勵長者保持積極參與，達到運動與娛樂並重的效果。隨著使用者的熟練度提高，遊戲難度或活動強度可以逐漸調整，以適應其進步情況並確保持續的復健效果。實際執行示意如圖 3 至圖 7。



圖 3. 照顧服務員教育訓練



圖 4. 物理治療師評估與指導



圖 5. 人員系統執行操作

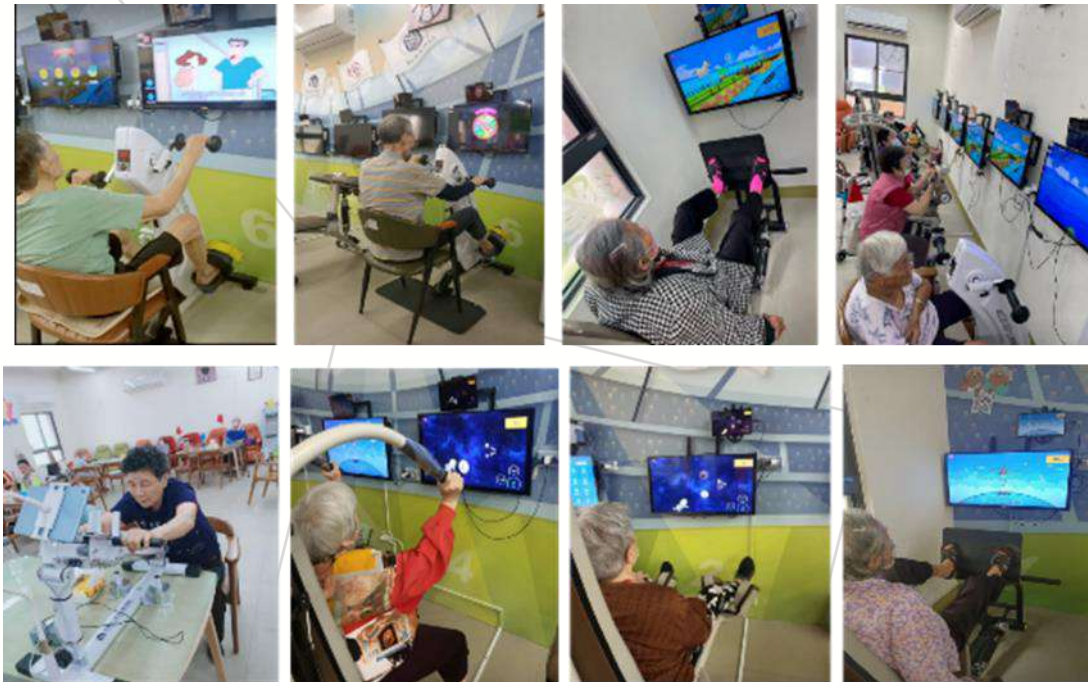


圖 6. 長輩執行運動



圖 7. 沉浸式場域布置

3. 執行成果

3.1 導入體科遊戲智慧照顧成效

本專案資料蒐集自 2024 年 7 月至 2024 年 10 月底結束，期間導入多項體感遊戲進行復能運動訓練。由物理治療師根據每位高齡者的身體狀況，量身訂製合適的運動器材和復能運動處方。訓練頻率為每週 3 次，每次 30 分鐘，總計持續 16 週。在執行期間，透過體感數位型健身互動娛樂的介入，對高齡者進行身體與心理健康狀態的前後對比評估。身體健康方面涵蓋日常生活活動(ADL)、功能性體適能測量（如身體質量指數、上肢肌耐力、下肢肌耐力、柔軟度、心肺耐力、敏捷性）及認知功能。心理健康方面，則使用 EQ-VAS 健康生活品質量表進行前後差異分析。

計畫執行結果顯示，長者在進行體感數位型健身互動娛樂復能運動後，長其上下肢肌耐力和柔軟度方面顯著提升，尤其是下肢柔軟度在椅子坐姿體前彎測試中的進步幅度尤為明顯，表明長者的身體柔軟性得到了有效提升。平衡感和敏捷度也大幅改善，長者在單腳站立和繞行測試中的表現增強，有助於預防跌倒並提升日常穩定性。雖然心肺耐力及改善有限，但日常生活活動能力(ADL)、認知功能(MMSE)、以及心理健康(EQ-VAS)指標均有正向增長，顯示系統對於提升生活自理能力和心理健康具積極效果。以下是關於「導入體感數位型健身互動娛樂系統」後的長者體適能評估數據的圖表報告。這些數據反映了系統在提升長者健康狀況方面的成效。表 2 涵蓋肌耐力、柔軟度、平衡、敏捷性以及整體健康指標，並顯示前後測試的差異與進步率，圖 8 各指標成長率。

表 2. 體適能與身體健康功能前、後檢測差異與進步率

項目	測試步驟	前測平均數	後測平均數	前後差異	進步率
下肢肌耐力	30 秒坐姿起立	11.04	12.07	+1.04	9.40%
上肢肌耐力	肱二頭肌屈臂 (30 秒、慣用手)	10.96	15.50	+4.54	41.37%
心肺耐力	6 分鐘行走測試	184.40	182.58	-1.82	-0.99%
下肢柔軟度	椅子坐姿體前彎（右腳）	-9.75	-5.39	+4.36	44.69%
下肢柔軟度	椅子坐姿體前彎（左腳）	-11.16	-5.32	+5.84	52.32%
靜態平衡感	單腳站立（右腳 30 秒為限）	3.24	6.67	+3.43	105.96%
靜態平衡感	單腳站立（左腳 30 秒為限）	2.60	6.31	+3.71	142.86%
上肢柔軟度	抓背測驗	-32.57	-30.43	+2.14	6.57%
敏捷性	2.44 公尺起身繞行	15.57	17.25	+1.67	10.74%
日常生活活動功能 (ADL)	-	73.13	80.50	+7.38	10.09%
認知功能 (MMSE)	-	18.96	19.26	+0.30	1.56%
心理健康 (EQ-VAS)	-	70.71	79.96	+9.25	13.08%

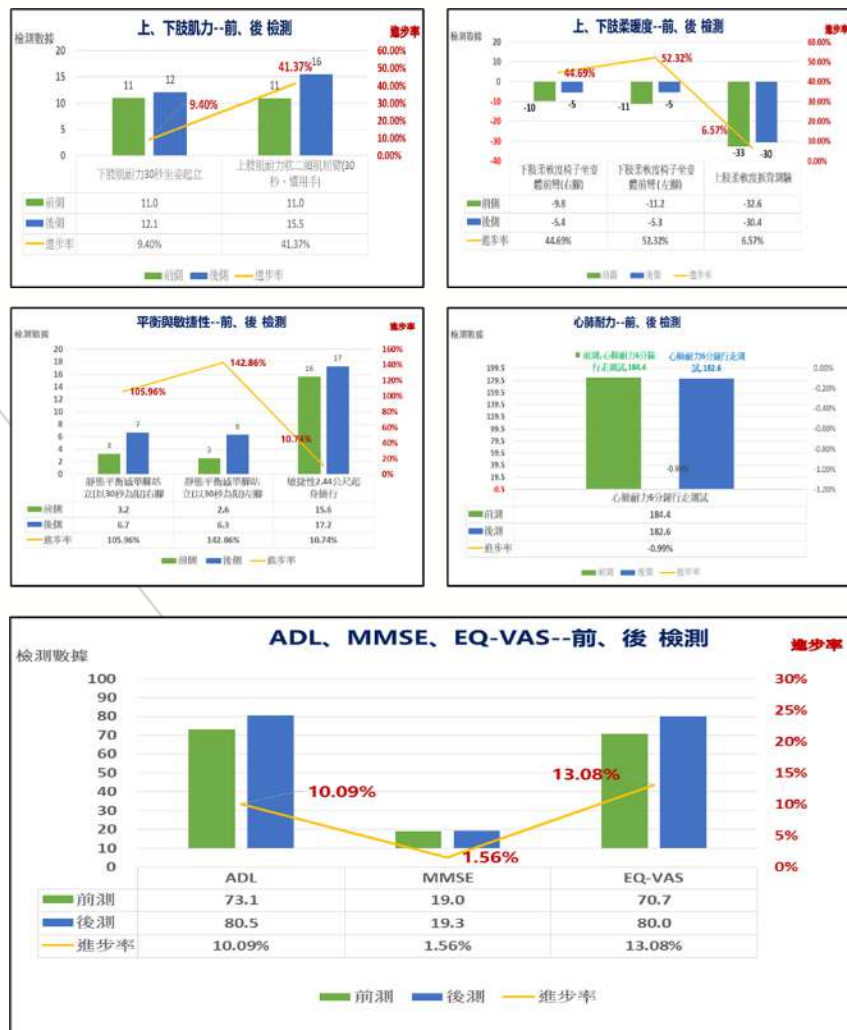


圖 8. 功能體適能與身體健康指標圖表

整體使用成效 (總表如圖 9 至圖 11)

肌耐力

- 下肢肌耐力：在 30 秒坐姿起立測試中，平均數從 11.04 提升到 12.07，進步幅度 9.40%。顯示系統對於增強長者的下肢肌耐力有顯著效果。
- 上肢肌耐力：肱二頭肌屈臂（30 秒，慣用手）測試中，平均數由 10.96 增加至 15.50，進步率達 41.37%，證明了上肢肌耐力的大幅提升。

柔軟度

- 下肢柔軟度：通過椅子坐姿體前彎測試(右腳與左腳)，右腳的平均數從-9.75 提高到-5.39，左腳則從-11.16 增加至-5.32，進步率分別為 44.69%和 52.32%。此項目顯示下肢柔軟度在訓練後的顯著提升。

- 上肢柔軟度：在抓背測驗中，平均數從-32.57 改善至-30.43，進步率為 6.57%，上肢的靈活度也有所改善。

平衡感

- 靜態平衡：右腳和左腳單腳站立（以 30 秒為限）的平均數分別從 3.24 提升到 6.67 和 2.60 提升到 6.31，進步率達到 105.96%和 142.86%，顯示靜態平衡感有顯著的提升。
- 動態平衡(敏捷性)：在 2.44 公尺起身繞行測試中，從 15.57 提升至 17.25，進步率為 10.74%，敏捷度的提升；結果顯示提升長者平衡感和反應速度的效果，顯著提升了行動穩定性。

心肺耐力

6 分鐘行走測試中，平均數從 184.40 稍微降低到 182.58，變化不大且進步率為-0.99%。這可能與測試者的心肺基礎較高或受訓練時間較短有關。

日常生活活動能力 (ADL)、認知功能 (MMSE)、心理健康 (EQ-VAS)

- ADL：平均數從 73.13 上升至 80.50，進步率 10.09%，顯示日常生活活動力增強。
- MMSE：從 18.96 增加至 19.26，進步率 1.56%，顯示認知功能有小幅度的提升。
- EQ-VAS：心理健康評分從 70.71 上升至 79.96，進步率為 13.08%，顯示參與者的心理健康有顯著改善。

類別	個案	BMI	下肢肌耐力		上肢肌耐力		心肺耐力		下肢柔軟度		下肢柔軟度		靜態平衡感		靜態平衡感		上肢柔軟度		敏捷性
			30秒坐墊起立	版二階踏步(30秒,慣用手)	5分鐘行走	椅子坐墊踏步(右腳)	椅子坐墊踏步(左腳)	單腳站立(以30秒為限)右腳	單腳站立(以30秒為限)左腳	抓背測驗	2.44公尺起身繞行								
07-01(前測)	王**	23.2	10	7	300	0	2	5	2	5	2	-42	11						
10-28(後測)	王**	23	16	16	315	0	0	5	2	5	-34	8,8							
前後測差距			6	9	15	0	-2	0	0	0	8	-2							
07-01(前測)	王超**	29	18	8	68.4	-8	-11	4.68	1.46	4.68	-47	7.93							
10-28(後測)	王超**	29.2	11	16	81.6	-15	-12	10.2	12.39	10.2	-37	9.82							
前後測差距			-7	8	13	-7	-1	6	11	6	10	2							
07-01(前測)	吳陳**	22	8	8	159.6	-16	-13	1.28	1.7	1.28	-51	8.63							
10-28(後測)	吳陳**	21.7	7	14	180.6	-12	-6	3	2	3	-31	10.52							
前後測差距			-1	6	21	4	7	2	0	2	20	2							
07-01(前測)	吳**	19.7	14	12	171.6	1	5	1.38	1.38	1.38	-27	20.92							
10-28(後測)	吳**	19.7	17	19	218.3	4	6	3	3	3	-24	25.9							
前後測差距			3	7	47	3	1	2	2	2	3	5							
07-01(前測)	吳蔡**	24.9	8	8	119	-8	-26	0.5	0.5	0.5	-20	30.13							
10-28(後測)	吳蔡**	25.4	16	17	119	1	-10	0.5	0.5	0.5	2	39.29							
前後測差距			8	9	0	9	16	0	0	0	22	9							
07-12(前測)	呂**	26.8	15	10	250.8	-1	-1	20	15	20	-40	19.5							
10-28(後測)	呂**	28.2	8	15	250.8	0	-1	30	30	30	-36	18							
前後測差距			-7	5	0	1	0	10	15	10	4	-2							
07-01(前測)	沈**	24.9	3	2	57.6	0	-1	0.7	0.5	0.7	-38	29.72							
10-28(後測)	沈**	24.9	6	5	57.6	0	-1	0.7	0.5	0.7	-38	29.72							
前後測差距			3	3	0	0	0	0	0	0	0	0							
07-01(前測)	周**	24.6	14	12	296.4	-16	-18	2.87	1.22	2.87	-32	6.96							
10-28(後測)	周**	25.1	18	23	296.4	-3	-3	10	6	10	-12	8.98							
前後測差距			4	11	0	13	15	7	5	7	20	0							
07-01(前測)	鄧賴**	26.4	10	7	80.4	-17	-22	0.5	0.5	0.5	-37.5	20.68							
10-28(後測)	鄧賴**	26.8	11	15	183.6	-5	-11	0.5	0.5	0.5	-43	17.08							
前後測差距			1	8	103	12	11	0	0	0	-6	-4							
07-01(前測)	施**	18.6	12	12	130	-17	-13	0.88	1.69	0.88	-21	24.78							
10-28(後測)	施**	19.5	12	12	71.4	-23	-15	0.88	1.69	0.88	-26	26.33							
前後測差距			0	0	-59	-6	-2	0	0	0	-5	2							
07-01(前測)	張盧**	25.8	15	10	100	1	7	10.5	2.5	10.5	-18	8.8							
10-28(後測)	張盧**	25.8	11	18	182.4	-3	0	10.5	2.5	10.5	-45	14.51							
前後測差距			-4	8	82	-4	-7	0	0	0	-27	6							
07-01(前測)	溫**	19.1	11	12	246	-22	-26	1.35	1.22	1.35	-32	8.7							
10-28(後測)	溫**	18.9	15	16	246	3	5	2	1	2	3	8.69							
前後測差距			4	4	0	25	31	1	-1	1	35	-0							
07-01(前測)	陳李**	21.3	12	12	103.2	-8	-13	0.3	0.5	0.3	-34	25.01							
10-28(後測)	陳李**	21.1	10	16	51	-8	-5	30	30	30	-30	35.97							
前後測差距			-2	4	-52	0	8	30	30	30	4	11							
07-11(前測)	陳林**	29.4	8	15	150	-11	-15	15	12	15	-33	20							
10-28(後測)	陳林**	29	30	22	110.1	14	18	15	12	15	-54	16							
前後測差距			22	7	-40	25	33	15	12	15	-21	-4							

圖 9. 個案體適能前後測比較表 (一)

類別	個案	BMI	下肢肌耐力	上肢肌耐力	心肺耐力	下肢柔軟度	下肢柔軟度	靜態平衡感	靜態平衡感	上肢柔軟度	敏捷性
			30秒坐立起立	屈二頭肌舉重(30秒、慣用手)	5分鐘行走測	椅子坐姿體前彎(右腳)	椅子坐姿體前彎(左腳)	單腳站立(以30秒為限)右腳	單腳站立(以30秒為限)左腳	杯量測驗	
07-01(前測)	陳梁**	23.2	13	9	68	-20	-14	0.5	0.5	-32.5	18.34
10-28(後測)	陳梁**	24.1	14	11	71.6	-16	-9	3	2	-26	18.34
前後測差距			1	2	4	4	5	3	2	7	0
07-01(前測)	陳**	32.3	7	12	37.8	2	3	0.5	0.5	-45	13.89
10-28(後測)	陳**	32.1	7	22	37.8	2	3	0.5	0.5	-43	13.89
前後測差距			0	10	0	0	0	0	0	2	0
07-01(前測)	陳順**	27.3	13	13	420	-12	-19	6.84	3.25	-38	6.25
10-28(後測)	陳順**	27.3	15	19	420	-17	-20	30	2	-41	7.88
前後測差距			2	6	0	-5	-1	23	-1	-3	2
07-01(前測)	黃陳**	17.3	11	12	262.8	-8	-18	0.97	1.25	-25	9.7
10-28(後測)	黃陳**	17.9	12	15	265.2	-25	-21	2	2	-27	11.52
前後測差距			1	3	2	-17	-3	1	1	-2	2
07-01(前測)	黃**	22.7	6	13	90	2	7	1.06	0.72	-33	16.36
10-28(後測)	黃**	22.7	6	13	90	2	7	1.06	0.72	-33	16.36
前後測差距			0	0	0	0	0	0	0	0	0
07-01(前測)	黃麗芬	24	11	13	276	-4	-7	2	1.5	-32	6.19
10-28(後測)	黃麗芬	24	11	13	276	-4	-7	2	1.5	-32	6.19
前後測差距			0	0	0	0	0	0	0	0	0
07-01(前測)	楊善**	25.3	7	7	217.2	-22	-20	1.35	2.4	-43	16.84
10-28(後測)	楊善**	25.1	7	10	94.2	-14	-18	1.35	2.4	-40	20.42
前後測差距			0	3	-123	9	2	0	0	3	4
07-01(前測)	蔡**	25.2	18	12	148.8	-21	-26	0.3	0	-16	14.59
10-28(後測)	蔡**	25.9	15	18	114.3	13	11	0.3	0	-18	16.78
前後測差距			-3	6	-35	34	37	0	0	2	2
07-01(前測)	劉陳**	24	14	18	387.6	11	2.5	2.43	10.59	-18	8.8
10-28(後測)	劉陳**	23.3	18	22	387.6	0	2	3	3	-10	13.36
前後測差距			4	4	0	-11	-1	1	-8	8	5
07-01(前測)	劉智和	22.4	9	10	240	-30	-26	9.62	8.72	-56	12.38
10-28(後測)	劉智和	22.1	9	11	285.6	-21	-20	12	30	-55	12.3
前後測差距			0	1	46	9	6	2	21	1	-0
07-01(前測)	謝陳玉英	24.1	9	10	60	-13	-12	0.3	0.3	-44	41.1
10-28(後測)	謝陳玉英	24.3	6	10	62.1	-6	-10	0.3	0.3	-29	49.37
前後測差距			-3	0	2	7	2	0	0	15	8
07-01(前測)	藍**	19.3	7	9	246	8	6	2.09	2	-7	12.22
10-28(後測)	藍**	19.4	8	11	246	8	7	2	20	-1	11.91
前後測差距			1	2	0	0	1	-0	18	6	-0
07-01(前測)	魏**	28.7	19	18	134	-35	-36	6.6	6.8	10.06	10.06
10-28(後測)	魏**	28.8	16	19	142.8	-11	-25	5	6.8	-32	10.4
前後測差距			-3	1	9	24	11	-2	0	-42	0
07-01(前測)	羅**	18.8	8	16	342	-8	-8	2.91	1.5	-60	6.56
10-28(後測)	羅**	18.4	6	16	255.1	-15	-14	2.91	1.5	-60	6.56
前後測差距			-2	0	-87	-7	-6	0	0	0	0

圖 10. 個案體適能前後測比較表 (二)

編號	個案	有效體驗(次數)	有效體驗時間(小時)	平均設備使用次數	上斜推拉訓練機		主動腳踏機		坐式上臂訓練機		腰內外展訓練機		胸推拉背訓練機		握槳器伸訓練機	
					次數	時間(小時)	次數	時間(小時)	次數	時間(小時)	次數	時間(小時)	次數	時間(小時)	次數	時間(小時)
1	王**	45	17	9	11	3.53			1	0.08	4	1.53	30	12.97	10	2.6
2	王超**	134	45	33.5	51	14.62	3	0.63	31	9.2	27	9.2	60	23.47	11	3.67
3	吳陳**	78	29	13	30	8.48	7	2.47	3	0.25	10	4.17	18	6.65	28	11.77
4	吳善**	343	139	85.75	3	0	37	12.4			2	0.1			333	141.55
5	吳慈**	2	105	78.2											3	0.36
6	呂**	135	52	27	25	10.18	38	15.77			56	25.42	10	3.35	23	4.55
7	孔**	70	20	11.66	3	1.33	4	1.55	1	0	24	6.62	27	6.73	12	4.03
8	周**	246	107	41	33	12.92	73	31.62	10	3.43	66	30.92	73	32.15	4	1.92
9	謝福**	270	115	45	7	0.97	27	11.07	4	0.18	197	92.6	33	13	56	21.62
10	施**	221	86	31.57	8	2.2	203	82.98	2	0.5	1	0.25	11	2.05	15	4.47
11	張廣**	223	91	44.6	44	15.7	1	0			6	0.57	182	75.85	44	15.62
12	梁**	190	71	47.5	27	9.17					45	17.45	8	1.13	161	59.37
13	陳李**	122	36	20.33	47	16.42	13	5.03	13	3.67	8	2.08	12	2.75	71	19.5
14	陳林**	22	7	3.66	2	0.67	22	9.15	2	0.67	2	0.22	1	0.07	5	0.67
15	陳梁**	82	28	13.66	18	6.38	18	5.08	5	1.82	20	6.82	16	5.77	6	2.2
16	陳**	5	7	2.5	3	0	2	0.66								
17	陳順**	31	6	3.875	3	0.5	2	0.5			1	0	5	1.38		
18	黃陳**	89	27	14.833	45	16.17	19	3.22	9	3.03	15	5.5	20	4.48	9	2.15
19	黃劉**	10	2	5	5	1	5	1								
20	黃**	100	41	16.66	20	7.83	1	0.48	1	0.25	31	11.18	20	6.62	75	41.2
21	楊善**	177	61	29.5	60	17.45	31	11.23	12	3.2	33	12.4	58	20.97	28	9.5
22	蔡**	74	27	14.8	19	6.12	4	1.93	6	0.57			9	2.65	53	20.72
23	劉陳**	5	1	5			5	1								
24	劉**	34	8	5.66	5	1.17	3	1.03	8	1.88	4	0.42	10	2.13	31	7.1
25	謝陳**	11	1	3.33	10	1.76	4	1.13					6	0.56		
26	藍**	121	47	24.2	30	9.65	7	2.8	3	0.32			98	39.48	2	0.55
27	魏**	29	8	4.83	7	1.32	1	0.33	21	5.75	1	0.17	5	1.67	9	2.43
28	羅**	62	15	10.33	25	6.73	24	4.13			13	4	21	5.75	8	2.15

圖 11. 長輩使用設備項目、時數、總次數總表

案例一個人成效

- 受測者性別：女

- 介入措施：體感互動系統，每天使用 1-2 次，每次約 30 分鐘
- 目標：維持肌力與培養運動習慣
- 照顧策略：
 - ◆ 2024/07~08（訓練手）上斜推拉訓練機、胸推拉背訓練機
 - ◆ 2024/09~10（訓練腳）股內外展訓練機、主被動復健機
- 成效：截至 10 月底，各項指標的表現與趨勢皆處於高水平的階段。而在分析項目中可看出，運動強度與表現的數值亮眼，仍在成長中，運動時間也快接近百分百。總體而言，皆有成長的跡象。如圖 12。

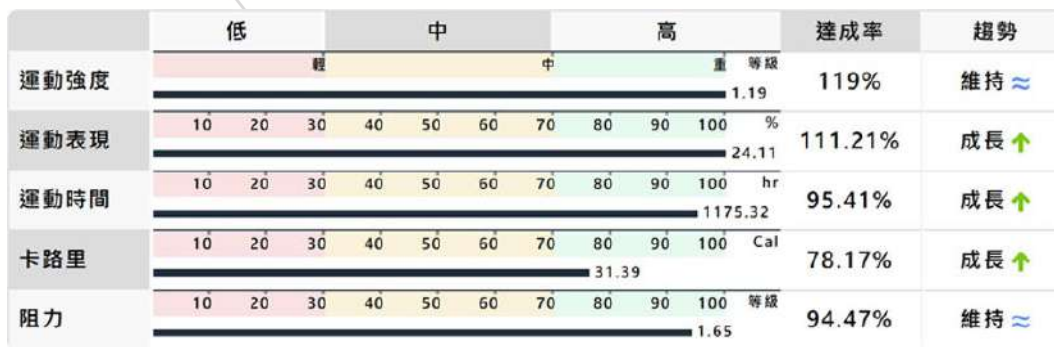


圖 12. 案例一成效分析

根據前後體適能量測對比，上肢肌耐力項目的前測為 9 次後測為 11 次，其有所進步；下肢柔軟度項目的前測為右腳-20 公分左腳-14 公分，後測為右腳-16 公分左腳-9 公分，差距有明顯呈現；平衡感部分也從 0.5 秒成長至 3 秒。在運動計畫中的數據也顯示 10 月份的運動軌跡相較於 7 月份的穩定度、持久力有明顯差異，初期較不能舉過高閾值（高閾值為初期長輩設定自行能舉起的最大限度），且後半部分有推舉不上來的跡象，到了後期則可以穩定推舉，後半段也能正常舉起。自覺疲勞數值中（每次運動結束會詢問長輩該次運動帶來的疲勞程度）初期落在有點累至非常累之間，後期則落在普通與有點累，可與治療師討論是否提升或維持運動強度。案例一記錄如圖 13 至圖 15。

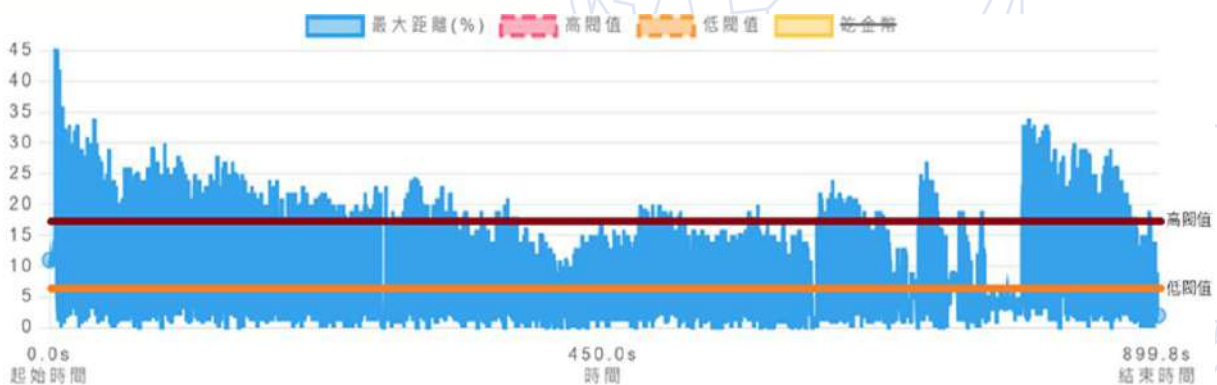


圖 13. 案例一 7 月運動軌跡

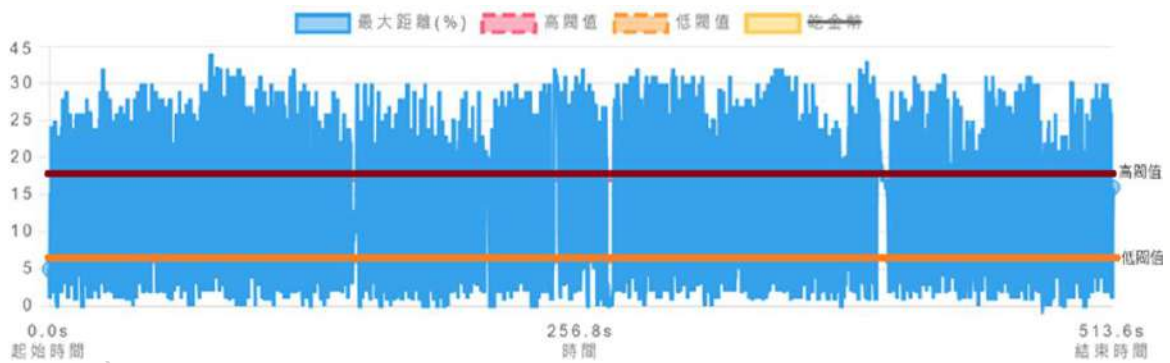


圖 14. 案例一 10 月運動軌跡



圖 15. 案例一 7 月至 10 月運動紀錄

案例二個人成效

- 受測者性別：女
- 介入措施：體感互動系統，每天使用 1-2 次，每次約 30 分鐘
- 目標：維持肌力與培養運動習慣
- 照顧策略：
 - ◆ 2024/07~08 (訓練手) 胸推拉背訓練機、主被動復健機
 - ◆ 2024/09~10 (訓練腳) 股內外展訓練機、蹬腿屈伸訓練機
- 成效：截至 10 月底，該受測者的運動時間逐漸增加，其表現隨著時間的增加也有所進步，總體表現與趨勢皆維持在平穩階段。在其他的分析項目中可看出，運動強度、卡路里與阻力皆有維持平穩，使受測者維持自身生理狀態，延緩退化，且運動強度、時間與阻力皆超越平均的水平。總體而言，受測者已養成運動習慣，隨著時間也有所適應。如圖 16。

	低	中	高	達成率	趨勢
運動強度	輕 中 重 等級			120%	維持 ≈
運動表現	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 %			43.26%	成長 ↑
運動時間	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 hr			128.41%	成長 ↑
卡路里	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Cal			118.86%	維持 ≈
阻力	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 等級			117.95%	維持 ≈

圖 16. 案例二成效分析

根據前後體適能量測對比，上肢肌耐力項目的前測為 7 次後測為 15 次，前後差異較大，可說明有所進步；心肺耐力項目的前測為 80.4 公尺，後測為 183.6 公尺，也是進步幅度提升；敏捷性項目前後測為 20.68、17.08 秒，所花費秒數也越來越少。在運動計畫中的數據也顯示 10 月份的運動軌跡相較於 7 月份的差距明顯不同，能推舉的次數逐漸增加，也能舉過高閾值，而自覺疲勞數值中初期落在普通至有點累之間，後期則落在輕鬆與普通，表明長輩已適應現階段的運動計畫，可與治療師討論是否提升強度。案例二記錄如圖 17 至圖 19。

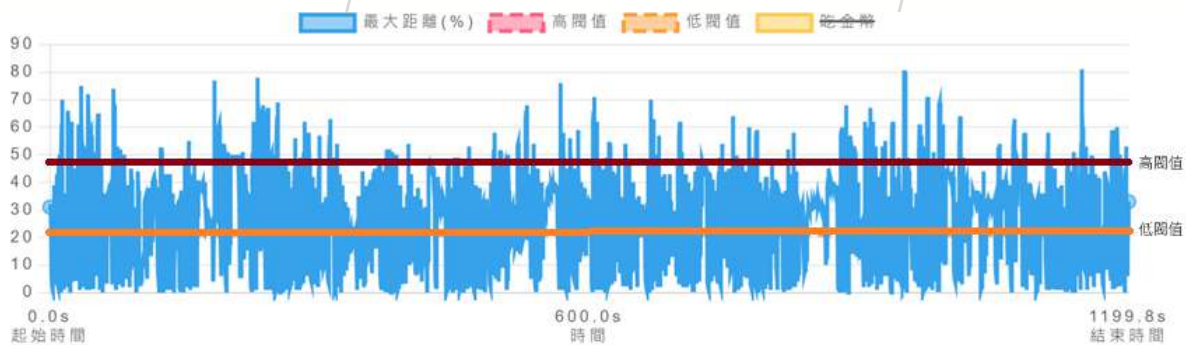


圖 17. 案例二 7 月運動軌跡

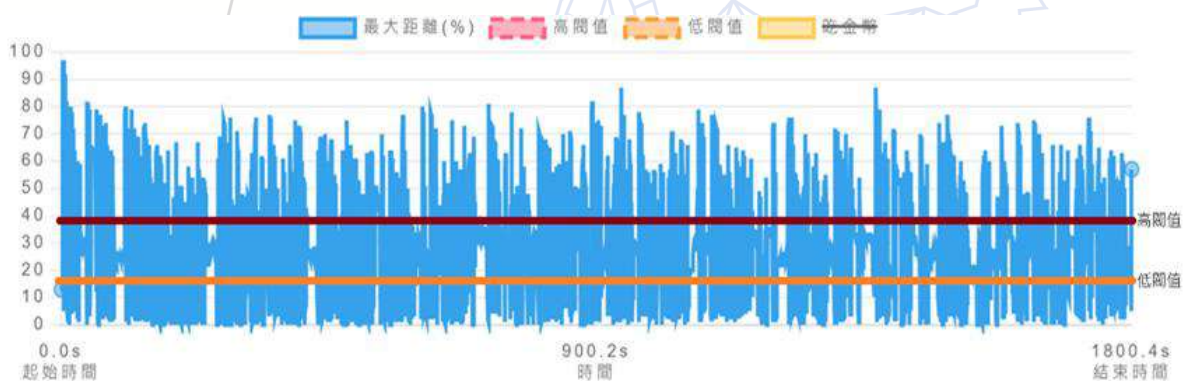


圖 18. 案例二 10 月運動軌跡



圖 19. 案例二 7 月至 10 月運動紀錄

綜合上述案例，已證明適合的運動計畫能讓長輩的生理、肌力等狀態維持或成長（如訓練手的運動計畫可提升上肢肌耐力等），搭配前後體適能量測來檢驗計畫的效益並作為提升運動強度與否的依據，使長輩能維持、成長生理狀態與養成運動習慣。

3.2 減輕照顧負擔

透過智能化訓練和自動數據記錄系統，以有效降低照顧者的負擔，具體包括以下方面：

- **降低人工體能檢測及數據記錄的負擔：**系統自動記錄長者的檢測數據紀錄並儲存於雲端，減少手動記錄和分析的時間，提升工作效率；
- **減少復能訓練的人工輔助：**長者能在遊戲中自主進行復能訓練，減少照護者的人工輔助需求，尤其是肢體協助和指導動作的部分；
- **提升整體工作效率：**導入科技設備後，照護者可以同時管理多位長者的訓練，減少個別照顧的需求；
- **人力降低：**節省至少 20-25% 的人力需求，使一位照護者能夠同時管理多位長者的活動，而非單獨指導每位長者的訓練；
- **提供追蹤和監測：**提供實時監控和數據追蹤，照顧者可以輕鬆地追蹤長輩的進展和表現。減少了管理者需要親自參與每個訓練過程的需求。同時將數據串聯到照護系統，節省在人工體能檢測評估及記錄登打，進而提供即時量化數據；
- **減少檢測評估及記錄登打：**本專案在執行過程中，原先每位長者的健康狀況評估需耗時 30 至 40 分鐘，若以 30 位長者計算，總耗時為 900 至 1200 分鐘。然而，透過系統整合後，預計每位長者的評估時間縮短至 10 至 15 分鐘，總計耗時僅需 300 至 450 分鐘，節省了約 50% 的時間，顯著提高了評估效率（如表 3）；

表 3. 檢測評估及記錄登打時間花費比較表

評估方式	每位長者所需時間	總花費時間 (30 位)	節省時間比例
原評估流程	30-40 分鐘	900-1200 分鐘	50%
系統整合後評估	10-15 分鐘	300-450 分鐘	

透過系統整合，不僅大幅減少了評估所需的時間，還提升了長者評估的便利性與準確性，讓照護人員有更多時間專注於長者的個別照護需求與訓練進展。

- **減少人力成本：**體感數位型健身互動娛樂的引入，大幅減少了運動課程中對人力的依賴，通過自動化的運動監督與數據記錄，節省了大量人力資源。具體數據比較如下：
 - ◆ 運動課程監督—每日運動訓練持續 90 分鐘，需至少 2 名工作人員，一人負責帶領課程，另一人負責現場巡視與指導。計算基準：每月 22 天，節省 1 位人力時間：1 人×90 分鐘×22 天=1980 分鐘（約 33 小時）
 - ◆ 數據記錄與登錄—傳統方式下，每位長者的數據記錄與輸入需約 3 分鐘。系統自動化後無需人工輸入，節省了相關作業時間。計算基準：30 位長者，每天記錄一次，月共 22 天，節省時間：30 人×3 分鐘×22 天=1,980 分鐘（約 33 小時，如表 4）。

表 4. 節省時間總表

項目	傳統方式需耗時間	系統化後時間	節省時間
運動課程監督 (每月)	3960 分鐘 (33 小時)	1980 分鐘 (33 小時)	1980 分鐘 (33 小時)
數據記錄與登錄 (每月)	1980 分鐘 (33 小時)	0 分鐘	1980 分鐘 (33 小時)

透過體感科技遊戲系統的導入，每月可節省共計 1,980 分鐘（約 66 小時）的人工工作時間，顯著減少了人力成本，並提升了整體的運動監督與數據記錄效率。

3.3 提升照顧工作人員科技照顧知能

導入體感數位型健身互動娛樂產品及服務後，照顧工作人員的科技照顧職能會得到提升，具體表現在以下幾個方面：

數位設備操作能力提升

照顧人員藉由熟悉系統及其相關 App 的操作流程，提升使用科技設備輔助長者訓練的技能。在操作數位平台、設置遊戲內容、調整訓練參數，提升在智能照護設備方面的應用能力。照護人員能獨立操作數位設備，靈活應用於日常照護中。

數據分析與健康監測能力增強

透過自動數據記錄功能，照護人員將掌握基本的數據分析能力，能夠解讀並應用長者的健康數據進行評估和調整。提升照護人員將學會如何根據系統生成的報告數據，對長者進行個性化照護方案的優化，並能進行長期健康狀況的跟蹤與評估。照護人員能熟練掌握數據解讀和報告分析，並應用於照護過程。

智能化照護技能提升

預期照護人員將學會如何將遊戲系統與傳統照護方法結合，進行智能化訓練和個性化照護，提升整體照護。同時人員將學會設計適合長者需求的遊戲和訓練方案，能根據長者的健康狀況調整遊戲難度和訓練頻率。照護人員能靈活運用智能照護設備提升長者參與度和照護品質。

資訊科技合作與溝通能力提升

導入科技產品後，照護人員將與資訊團隊合作，提升跨溝通和合作的能力。提升學會處理技術故障、應對軟體更新，並有效溝通數據需求。照護人員能夠與資訊團隊進行有效溝通與協作。

3.4 執行效益

本機構導入計畫執行效益評估分別以照顧人力成本、實際提供服務的人次、每週使用的次數（次）與時數（時）、服務人數/本場域總人數(%)作為指標，具體成效如以下：

指標一、照顧人力成本：降低 16 小時/週，約 0.37 人力

在運動課程的監督方面-每日的運動訓練持續 90 分鐘，至少需要兩名工作人員參與。一位負責帶領課程，另一位則負責現場巡視和指導。根據計算，每月運動訓練進行 22 天，這樣下來，總共節省的人力時間為 3,960 分鐘，約合 66 小時。

在數據記錄與登錄方面-傳統方法下，每位長者的數據記錄和輸入需要約 3 分鐘的時間。隨著系統的自動化，這一過程不再需要人工輸入，因此節省了大量作業時間。以 30 位長者為例，每天進行一次記錄，若每月訓練 22 天，將節省的時間計算為 1,980 分鐘，約合 33 小時。

透過體感科技遊戲系統的導入，每月可節省共計 3,960 分鐘（約 66 小時）的人工工作時間（3 小時/天），顯著減少了人力成本，約 0.37 人力，同時提升了整體的運動監督與數據記錄效率。

這些改進顯示了自動化系統在提升效率方面的潛力，為工作人員節省了大量的時間，從而能夠將更多精力投入到長者的照護和運動指導中。

指標二、實際提供服務的人次：1,758 人次

日照中心收案人數總共有 39 人，導入智慧科技使用人數總計 33 人，女性 26 人(78.78%)，男性 7 人(21.22%)。統計專案蒐集資料期間(113/7/1-113/10/31)總計實際提供服務共 1,758 人次。如圖 20、圖 21。



圖 20. 使用服務人數

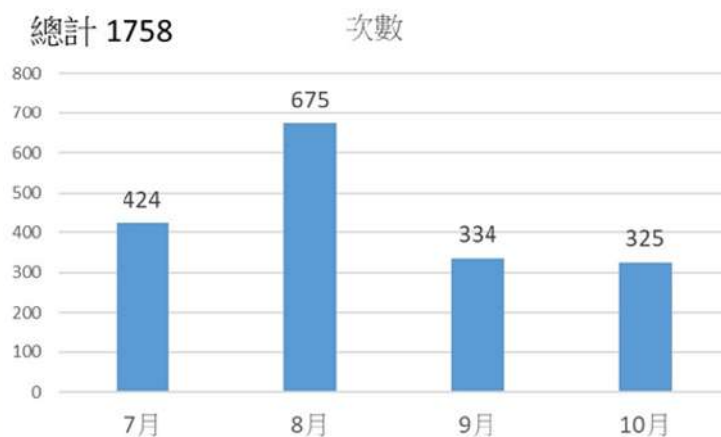


圖 21. 每月提供服務的人次

指標三、每週使用的次數（次）與時數（時）：每週使用人次 ≥ 110 人次，每週使用時數 ≥ 95 小時

日照中心共有 7 台智慧化運動設備，包含 2 台等速肌力設備與 4 台環狀運動設備，運動目標因個人生理狀態同而有所差異，平均每台設備每週使用 2-3 次，每次使用 30 分鐘。治療師會依個人的運動規劃使用特定設備，為每位長輩規劃運動處方籤，訓練頻率為每週 3 次，每次 30 分鐘，總計持續 16 週。亦即每週使用人次 ≥ 110 人次，7 月至 10 月總計 1,758 人次；每週使用時數 ≥ 95 小時，7 月至 10 月總計 1,521 時數。9 月與 10 月的運動人次較少，其分析原因為日照中心遇逢節慶假日與颱風各種因素影響而減少使用運動器材的時間。據數據顯示，服務導入初期藉由場域人員指引與細心的解說，使得長輩願意開始運動，但運動時間不多的原因，則是導入初期，讓長輩先行適應，採取不作激烈運動的規劃，而後期則是服務不斷的提升品質、新增多元的娛樂遊戲與服務，

讓場域人員與長輩能持續長期使用，四個月的受測期間的使用人次平均水平穩定，甚至提升，可表明運動習慣已逐漸養成。如圖 22、圖 23。

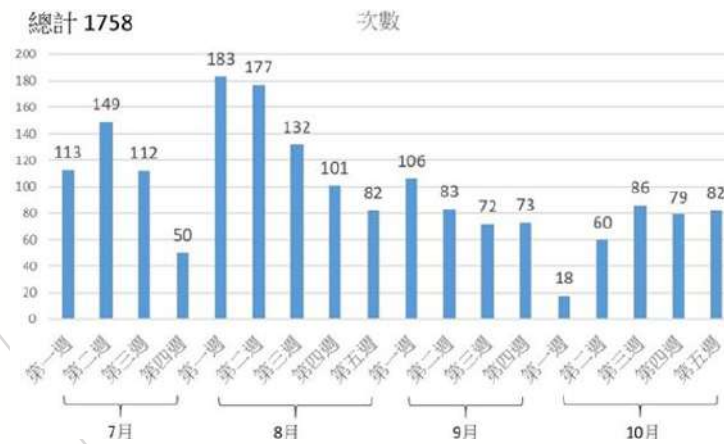


圖 22. 每週使用人次

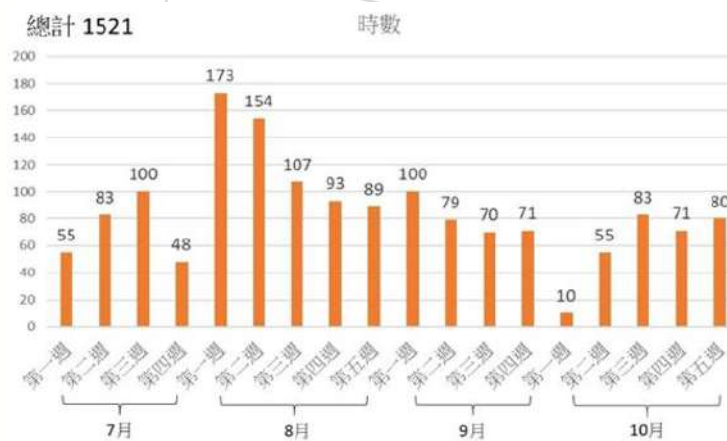


圖 23. 每週使用時數

指標四、使用智慧科技服務率「服務人數/本場域總人數(%)」：達 84.61%

導入服務初期提供服務的人次為 8 人 (7 月)，採逐月增加方式，培養長輩每週運動的習慣，也讓場域中的其他長輩觀摩，使他們感覺運動是有趣的，激發他們想運動的動力。此外，長輩們之間會相互比較，可以採取遊玩遊戲所獲得的積分排行與積分兌換實際獎品等方式，鼓勵他們多加運動。經歷 2 至 3 個月的適應，統計至 10 月的人次已達 33 人，達成總場域人數 (39 人) 的 84.61% 使用服務率。如圖 24。

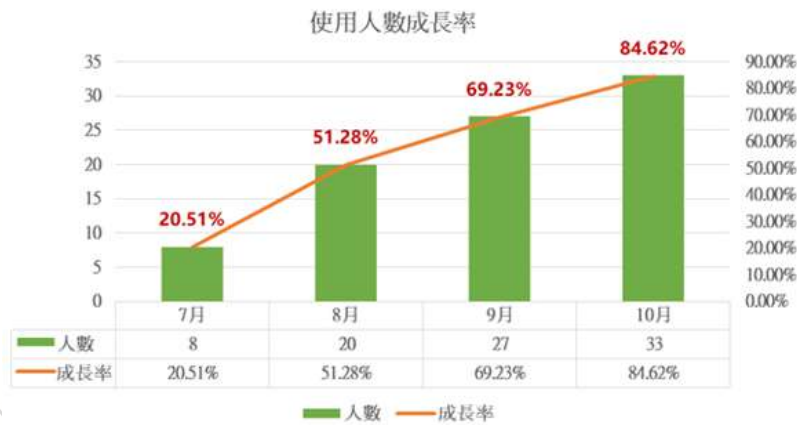


圖 24. 使用人數成長率

4. 永續經營模式規劃

導入體感數位型健身互動娛樂後，將智慧照顧產品及服務能夠持續發揮效益，提升照顧品質，計畫結束後仍能持續有效使用和維護科技產品等智慧照顧產品服務，以確保其長期運營的穩定性與可持續性如下：

(1) 提升專業照顧者的科技應用能力與素養

持續培訓計畫：定期舉辦針對照護人員的科技應用能力培訓，包括設備操作、數據分析、個性化照護方案設計等，人員持續更新技術知識，能有效運用智慧產品來提升照護品質。

(2) 場域配合相關資源的長期規劃

網路建置與升級：為保證設備與 App 的流暢運行，應確保場域內的網路設備穩定，每年定期檢查網路設備狀況及定期升級網路設施以支持未來的系統擴展需求。確保智慧產品在任何時刻都能保持連線，提升數據傳輸及設備運行的穩定性。

設備維護及耗材編列：與廠商簽訂維護合約，針對智慧設備的維修與定期保養及所需的耗材，將這些耗材的使用和更換列入廠商合作持續使用經費預算中，如感測器、電池等設備。針對系統及設備的日常維護確保設備在故障時能得到及時維護或更新及不因耗材短缺而影響運行，維持長期穩定使用。

(3) 定期評估與優化

設備使用情況評估：定期檢視設備的使用頻率、效益及長者反饋，根據實際需求調整設備或軟件的配置和功能。

數據追蹤與系統更新：根據長者的身體狀況變化，利用系統的數據分析功能，持續優化訓練方案，並定期更新系統軟件以確保功能符合最新需求。

使用者反饋和改進：中心鼓勵照護工作人員和長輩提供反饋意見，以不斷改進遊戲系統。這些反饋有助於調整系統以更好地滿足使用者需求。

(4) 計畫結束後的長期使用與維護

與設備廠商的長期合作：在計畫結束後，應持續與設備供應商保持合作，設備的軟硬體能得到及時升級與維修。與廠商簽訂至少 3 年的維護合約，確保計畫結束後能繼續獲得技術支持與設備升級服務，並根據需求持續進行系統升級或功能擴展。保障設備的可持續運行，並及時解決使用中出現的技術問題，確保照護服務的持續性與穩定性。

5. 結論與建議

5.1 計畫的執行貢獻

本次計畫導入體感科技遊戲顯著提升了高齡者的身心健康，不僅增強了長者的體能，還延緩了身體功能的退化，幫助他們保持更高的自理能力。在心理層面，參與者的生活品質和心理健康狀況也明顯提升，顯示出遊戲化復能運動對情緒健康有積極影響。此外，智慧照顧科技的引入減輕了照護人員的工作負擔。結合體感遊戲與復健設備的自動化數據記錄系統，能即時收集並生成運動數據報告，無需手動輸入與監控，節省了大量人力資源，並顯著提升了工作效率，讓照護人員能更專注於其他關鍵服務。

這項計畫結合 AIoT 技術，通過物聯網感測器將體感遊戲與傳統復健設備相連，增加運動的趣味性，進一步激發了長者持續參與復能訓練的動機。體感科技遊戲系統的數據化運動與健康管理功能，透過雲端平台進行即時記錄與分析，提供了精準的健康管理模式；個別化的數據管理，讓照護團隊能根據長者的復能進展即時調整方案，使長者獲得最佳的復能效果。不僅提升了高齡者的生活品質與健康狀況，還在減少人力成本、提高照護服務效率，以及推動智慧科技應用於高齡照顧方面取得了顯著成效。這項計畫證明了科技智慧照顧服務在未來高齡化社會中落地運用的可行性。

5.2 未來擴散效益

高齡化的社會中長者照護需求日益增長，體感數位型健身互動娛樂系統提供一項促進長者的身心健康運動系統。透過計畫未來可擴展至日間照護中心和社區照護據點，為長者提供多元活動選擇，提升照護品質。此外，針對不同族群需求設計專屬訓練模式，並進行功能升級與智慧設備整合，以提供全面的智能照護方案，最終推動整體照護服務的效能和品質。

使用規模擴大

體感數位型健身互動娛樂系統的適用範圍將逐步擴展，除了現有的長者照護設施，未來可逐步擴展至其他日間照護中心和社區照護據點等場所，以服務更多長者，進一步提升整體照護品質。隨著產品應用效果的逐漸顯現，我們將規劃擴展至更多照護機構和地區服務據點，建立跨機構合作網絡，推動應用的進一步發展，並促進智慧照護模式中智能設備和訓練資源的整合。

多族群應用

除了高齡長者，也可針對其他族群如社區民眾、或是身心障礙者設計專屬的訓練模式，擴大產品的使用群體。

產品功能升級與應用延伸

系統根據不同需求，未來將與機構所使用多樣個性化的遊戲和訓練模組整合，並對現有產品進行功能升級，以適應更多不同的照護環境與場域，擴大其適用範圍。與其他智慧照護設備（如手環、健康監測設備等）進行系統整合，提供更加全面的智能照護方案，進一步提升照護服務的效能。

5.3 回饋與建議

本中心執行 113 年度國家衛生研究院「推動智慧科技應用於高齡照顧」機構計畫，成功導入數位型健身互動娛樂科技系統，顯著提升了長者的活動參與度。系統的互動性和趣味性不僅吸引了長者，還有效提高了他們的運動意願，促進了身心健康的改善。個別化訓練計劃的制定，使得運動方案更具針對性，得到了長者及其照護人員的廣泛認可。展望未來，我們將持續發展更多元化的智慧照護模式，並進一步數位整合資源。這不僅將提升照護服務的品質，進而為更多長者提供更加全面的健康支持。

6. 致謝

在此感謝國家衛生研究院辦理本次計畫，讓旭安日間照顧中心機會與資源使用所申請的智慧科技產品，進而改善機構日常所面臨的照顧困境，減輕照顧人員的負擔、提升長者能力與生活品質，更提升機構的服務品質。同時計畫的執行過程中也特別感謝元智大學專案辦公室的團隊，於計畫申請前至計畫期末，陪伴機構完成每個計畫中的環節，並協助相關的行政作業及保持通暢、良好的溝通。另外感謝柏正科技與數位發展部數位產業署及財團法人資訊工業策進會提供相關技術支持，在計畫執行中持續不斷能因應機構同仁與長輩使用需求而做調整，為此將科技導入日照中心更能突出使用的有用性，達到整體計畫落地運用的可行性目標。

參考文獻

1. Chen, S.-C., Lin, C.-W., Lee, P.-F., Chen, H.-L., & Ho, C.-C. (2021). Anthropometric Characteristics in Taiwanese Adults: Age and Gender Differences. 18(14), 7712. <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/14/7712>
2. Gobbens, R. J. J., & van Assen, M. A. L. M. (2014). The prediction of quality of life by physical, psychological and social components of frailty in community-dwelling older people. *Quality of Life Research*, 23(8), 2289-2300. <https://doi.org/10.1007/s11136-014-0672-1>
3. Hatem, S. M., Saussez, G., Della Faille, M., Prist, V., Zhang, X., Dispa, D., & Bleyenheuft, Y. (2016). Rehabilitation of motor function after stroke: a multiple systematic review focused on techniques to stimulate upper extremity recovery. *Frontiers in human neuroscience*, 10, 442.
4. Hsu, Y.-W. (2013). The Effect of Full-Body Sensing Digital Games for Sensory Integrative Training [National University of Tainan]. <https://hdl.handle.net/11296/z499z7>
5. Jang, S. H., You, S. H., Hallett, M., Cho, Y. W., Park, C.-M., Cho, S.-H., . . . Kim, T.-H. (2005). Cortical reorganization and associated functional motor recovery after virtual reality in patients with chronic stroke : an experimenter-blind preliminary study. *Archives of physical medicine rehabilitation*, 86(11), 2218-2223.
6. Li, H., Lei, W., & Zhao, Z. (2022). Physical Exercise Monitoring System Based on Computer Somatosensory Technology. *Security Communication Networks*, 2022.
7. Tsai, A. Y.-J., Mao, H.-F., Lin, C.-H., Lee, Y.-C., & Chang, L.-H. (2021). 以質性研究探討台灣推動復能服務之困境與因應策略—從服務提供者觀點分析. In *Taiwan journal of public health* (Vol. 40, pp. 394-405).
8. Xia, B., Liu, K., HE, Z., & Jia, J. (2014). Development and application of a motor rehabilitation system based on Kinect somatosensory interaction technology. *Chinese Journal of Physical Medicine Rehabilitation*, 951-955.
9. 蔡穎、高家惠、林姵伶、林珏赫(2022)。長期照護長者失能辨識，復能介入與數位衛教之臨床需求與應用。新臺北護理期刊(Vol. 24, pp. 1-13)