



國家衛生研究院 113 年度「機構導入智慧科技應用於高齡照顧」成果專刊

## 智慧科技在住宿機構中的應用與成效

李淑儀 蔡淑敏

振興長照社團法人附設私立國泰綜合長照機構

媒合廠商：丞瑋科技有限公司

### 摘要

本專案的目標是透過智慧科技的應用提升高齡機構的照護品質與效率，主要導入了離床偵測、室內環境淨化與連續生理監測系統。這些系統在住民日常生活中提供了全方位的照護輔助。離床偵測功能能在住民下床或移動時立即發出通知，協助護理人員即時介入，防止跌倒等事故；環境淨化系統則透過持續的空氣品質偵測與自動化淨化，減少細菌及病毒的傳播，提供健康、舒適的生活空間。連續生理監測系統則有效掌握住民的生理數據變化，特別在長者出現心跳或血氧異常時，即時通知護理人員進行處置。智慧科技的應用不僅減少了人力負擔，還提高了住民的安全與生活質量，使機構的整體運營更加順暢，有助於建立可持續經營的高齡照護模式。

關鍵詞：離床偵測、空氣品質偵測、環境淨化系統、無線連續生理量測

[結案影片連結](#)

### 1. 前言

國泰綜合長照機構前身為嘉義市私立國泰老人長期照護中心，成立於民國 88 年，隸屬於老人福利機構。機構於民國 107 年 8 月由仁德醫療照護體系接手經營，並於民國 111 年 7 月 1 日轉型為長照社團法人附設綜合長照機構。該機構位於佔地 1661.40 平方米的場地上，擁有 24 小時住宿式長照機構及社區式日間照顧服務，現有員工 24 名。

#### 1.1 服務對象

**住宿式長照服務：**機構共收容 45 名失能程度較高的住民，主要服務對象為生活無法自理的失能者、有鼻胃管或導尿管且需要專業照護者、長期臥床者、身體功能退化需人照顧者及短期療護需求者。

**社區式日間照顧服務：**提供失能及失智混合型照護，共服務 28 人，服務時間為週一至週五。

## 1.2 服務內容

**住宿式長照服務：**提供身體照顧、日常生活照顧、餐飲營養、住宿、醫事照護、輔具支援、心理支持、緊急送醫、家屬教育、社會參與等服務，並設有預防其他失能或加重失能的措施，致力於維持住民的身心健康（環境如圖 1）。

**社區式日間照顧服務：**提供包括身體照顧、日常生活照顧、臨時住宿、餐飲營養、輔具支援、心理支持、醫事照護、交通接送、社會參與等服務，並致力於預防性照護，以減少或延緩失能情況的惡化（環境如圖 1）。



圖 1. 機構環境與照顧日常

## 1.3 照顧問題/需求

### 住民主要問題與需求

本機構收容的住民多位失能程度較高的長者，面臨跌倒風險、慢性病管理需求及空氣品質問題等多方面挑戰。

**跌倒風險：**住民普遍行動不便，夜間如需上廁所或翻身，存在較高的跌倒風險。根據機構統計，過去 6 個月中，每月平均發生 1 至 2 次住民跌倒事件，且多數事故發生於夜間或起床時段。這些情況顯示住民對安全照護的高度需求，特別是在夜間監控方面，有待加強。

**慢性病管理與生理監測需求：**本機構內有超過 70% 的居民患有慢性疾病，其中以心血管疾病和呼吸系統疾病為主，需持續監測心率、血氧等生理數據。護理人員目前每日定期進行生理檢查，但受限於人力，無法做到 24 小時的連續監測。此限制增加了生理異常情況被延遲發現的風險，進一步加重護理壓力。

**空氣品質與感染控制：**機構內居民免疫力較低，密閉的生活環境在流感季節或疫情期間尤其容易引發感染風險。根據每月空氣品質監測，機構內平均每月有 5 次空氣品質異常報告（如 PM2.5 和二氧化碳濃度超標）。這些情況對居民的呼吸道健康構成威脅，顯示出加強空氣淨化措施的重要性。

### 護理人員的需求

**夜間照護負擔：**夜間人力資源相對不足，居民夜間的起床需求卻較頻繁，護理人員需每晚巡視 8 至 10 次，工作負擔沉重，且存在因人手不足而導致的漏巡風險。

**即時應對生理異常：**由於無法進行 24 小時的連續生理監測，護理人員容易在繁忙時段延遲發現居民的異常生理數據，特別是夜間，這種情況增加了突發健康問題未能及時處理的風險，強化生理監測的需求迫在眉睫。

## 1.4 評估與選擇過程

為了應對居民在安全、健康監測及空氣品質上的多重需求，本機構在選擇智慧科技產品/服務時，進行了詳細的市場調查與內部評估。經過多次討論與篩選，本機構從十餘款智慧照護產品中篩選出三款最適合的解決方案，即離床偵測系統、室內環境淨化系統及連續生理監測設備。這些產品不僅具備先進的技術支持，還能有效解決居民日常生活中的健康問題，同時符合本機構的實際運營需求。

在選擇過程中，本機構主要考量了以下幾個指標：

- **功能性與需求適配度：**優先選擇能夠即時提供離床偵測、空氣淨化及生理監測的產品，以確保產品功能符合居民的實際需求；
- **操作簡便性：**為減輕護理人員負擔，產品須具備簡易操作和自動化功能，便於護理人員快速上手並進行監測；
- **成本效益：**綜合考量設備的採購費用、維護成本及耗材需求，選擇性價比高且維護成本較低的產品；
- **可靠性與技術支援：**考量產品的穩定性、故障率及供應商的技術支援服務，以確保設備長期運行穩定。



## 1.5 所選擇的產品/服務簡介

### 離床偵測系統

本機構導入的維思感創智慧床墊，利用壓力感測技術，即時偵測住民是否離床，並在 3 秒內發出通知給護理人員。此系統設置了個性化的提醒功能，護理人員可依住民需求設定翻身或久臥提醒，減少長期臥床帶來的褥瘡風險。該系統的自動化運作減少了夜間巡視的頻率，有效降低了護理人員的工作壓力，增強了住民的安全防護。

### 室內環境淨化系統

本機構引入 Fusion 環境淨化系統配備高效能感知器，能即時監測空氣中 PM2.5、CO<sub>2</sub> 及 TVOCs 等污染指數。當偵測到異常時，淨化器自動啟動，釋放淨化因子，有效去除空氣中的病毒、細菌及有害物質，防止傳染性疾病的擴散。該系統 24 小時持續運行，特別適合在公共活動區域及住民房間中使用，提供清新、健康的空氣環境，提升住民的生活質量。

### 連續生理監測設備

為了即時掌握住民的健康狀況，本機構配置了安麗莎無線生理監測設備（如血氧監測手錶）。此設備可不間斷地監測住民的心率、血氧，並在異常情況下自動發出警報。透過該系統，護理人員能及時發現住民的生理異常，進行早期介入，提升了突發健康問題的應對效率，減少住民的健康風險。

這 3 款智慧科技產品的導入，皆透過丞瑋科技使用 Fusion 智匯網平台將各項產品服務整合應用，搭配介接護理師呼叫系統的走道顯示器將訊息呈現。不僅提升了本機構的整體照護品質，還減少了護理人員的負擔，為住民提供了安全、健康的生活環境。同時，這些產品的自動化運作和數據支援功能，使得本機構的日常運營更加高效。

## 2. 執行方法

### 2.1 離床偵測系統導入執行方法

**安裝與配置：**在本計畫支持下，機構配置 3 床維思感創床墊，在有使用需求住民的床位上安裝智慧床墊，利用壓力感測技術，系統能自動偵測住民的下床行為，並通過無線網絡將數據即時傳送至護理站的中央控制台。

**自動警報：**當住民離床超過指定時間時，系統將自動發出警報，提醒護理人員進行檢查，防止跌倒或其他危險情況的發生。夜間護理人員可透過移動裝置接收警報，無需頻繁巡視。

**專屬提醒設定：**系統允許根據住民的身體狀況設置特定的提醒，例如針對長期臥床的住民設置翻身提醒，防止褥瘡發生。這種提醒功能有效減輕護理人員的記憶負擔，使照護工作更加系統化、智能化。

**數據記錄與追蹤：**每位住民的離床數據將自動存儲於系統內，便於後續數據回顧和健康趨勢分析，幫助護理人員識別出住民的活動規律及健康變化趨勢，提供照護方案的參考依據。

## 2.2 室內環境淨化系統導入執行方法

**空氣品質監測與淨化自動調控：**在住民房間、公共活動區域及會議室安裝環境感知器，持續監測空氣中的PM2.5、二氧化碳、溫濕度等指標，並實時將數據傳送至中央系統。當系統偵測到空氣品質指標超出安全範圍時，淨化器會自動啟動，立即進行空氣淨化，去除空氣中的病毒、細菌及其他有害物質，保障住民的呼吸健康。

**淨化效果與定期檢查：**Fusion 環境淨化裝置採紫外線搭配光觸媒，有效去除空氣中的顆粒物和微生物，並減少病菌的傳播風險。照服員每月清潔時檢查淨化設備的運行狀態，確保設備正常運行，並將檢查納入日常工作流程，定期清洗濾網以維持最佳淨化效果。

**空氣品質據展示與即時通知：**在機構內建置空氣品質看板，實時顯示空氣中的PM2.5、二氧化碳等指標，讓護理人員、住民及訪客隨時掌握空氣品質狀況。當發生空氣品質異常時，系統會透過走道顯示器自動發出通知，提示護理人員進行檢查或開窗加強通風換氣，以即時改善空氣狀況。

**環境改善與健康保障：**室內環境淨化系統24小時運行，特別在流感季節或疫情期間進行加強模式運作，有效降低空氣中病菌和過敏原的濃度，防止群聚感染的發生。此系統在提升住民呼吸舒適度的同時，增強了整體環境的安全性，保障住民的生活品質。

**數據回顧與趨勢分析：**系統會自動記錄所有空氣品質數據，以供管理回顧和分析，並可以根據長期數據趨勢進行環境優化和資源分配，確保場域內空氣品質維持在良好的狀態。

## 2.3 連續生理監測設備導入執行方法

**設備配置與使用：**連續生理監測設備優先提供給健康狀況需密切觀察的住民使用，護理人員根據住民的健康記錄和醫師建議進行分配。設備佩戴在住民的手腕或適合的部位，以全天候監測心率、血氧等重要生理指標，確保住民的健康數據能夠即時掌握。

**即時數據監控與警報：**設備會將住民的生理數據自動傳送至 Fusion 管理系統，護理人員可以在工作站的監控螢幕上實時查看數據變化。當系統偵測到異常數據（如血氧過低或心跳過快）時，會即時發出警報至走道顯示器，讓護理人員可以快速反應，提供必要的護理服務。

### 3. 執行成果

機構自導入智慧科技系統以來，住民的生活質量和安全性顯著提升。特別是透過離床偵測系統，護理人員能即時掌握住民的活動狀況，有效預防了跌倒事件的發生。在夜間需要起身的住民中，系統可即時提醒護理人員協助，顯著降低了住民夜間行動的風險，也提升了照顧品質。

智慧科技的應用也有效減輕了護理人員的負擔。離床偵測系統自動監測住民的活動狀態，護理人員夜間巡視雖為必要，但在沒有巡視的期間，僅需在接收到警報時前往。另通過空氣淨化系統的持續運行，護理人員不再需頻繁進行手動通風與消毒，減少了相關工作量，使護理人員有更多精力投入到住民的個性化護理服務中。

#### 3.1 案例分享

##### 案例 1：連續生理監測，救命於無形

機構內一位住民配戴生理監測裝置量測身體狀況時，系統發出心率異常告警，系統顯示該住民心率持續維持在 30 上下，當下觀察住民的外表並無異樣，且其情緒良好、言笑自如，經過反覆確認，隨後緊急將住民送院檢查，確認為心率異常，並進行心律調節器植入手術，術後恢復正常，圖 2 為當時偵測到的異常狀況。

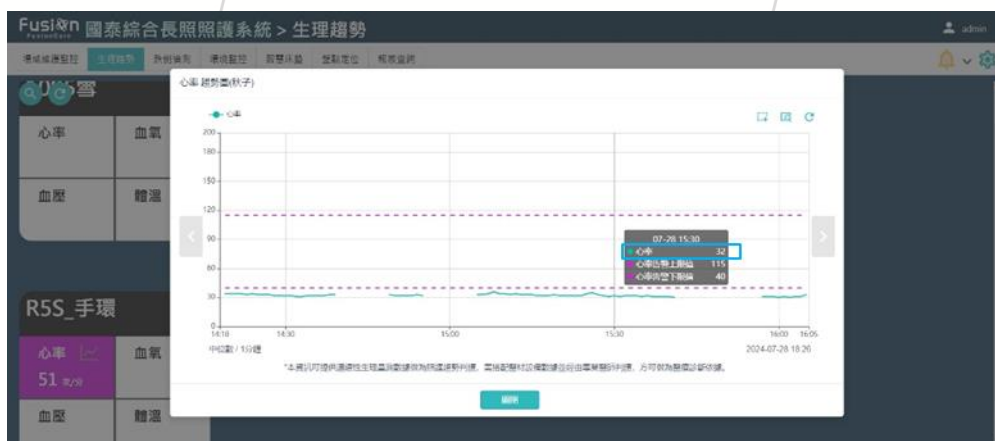


圖 2. 異常事件

##### 案例 2：降低感染風險

在流感季節，機構內部剛好因配合計畫進行空氣細菌採樣而關閉住民房內的淨化器兩周，在這兩周內住民因呼吸道感染發燒住院比例增加。在採樣後開啟淨化系統，機構因呼吸道感染人次下降，再度恢復平靜。



### 3.2 空氣落菌數採樣

此次計畫共計挑選三間住民房間及共用會議室空間進行淨化器開啟前後落菌數比較，整體結果，淨化器開啟後較淨化器開啟前減少 44.6%，圖 3 為採樣結果。



圖 3. 採樣結果

量化成本效益評估統計如下：

- (1) 採購費用(NTD)：400,000 元；
- (2) 維護成本 (NTD/月)：300 元/月；
- (3) 額外耗材費用 (NTD/月)：感測器校準費用 1,500 元(台/年)、淨化器燈管更新費用 5,000 元(台/1.5 年)；
- (4) 存放空間面積：無，離床偵測電子床墊安裝於住民床墊下方，環境淨化器及感測器安裝於天花板，生理量測裝置配戴於住民手上
- (5) 教育訓練時數：離床偵測電子床墊 2 小時，環境淨化系統 2 小時，無線生理量測 2 小時；
- (6) 實際提供服務的人次：離床偵測電子床墊 6 床，環境淨化系統 24 小時全時服務，無線生理量測 238 人次；

- (7) 可有效使用區域：離床偵測電子床墊：住民床位，環境淨化系統：住民房間、公共活動區域、會議室，無線生理量測：全機構布建有藍牙接受器涵蓋之範圍；
- (8) 每週使用的次數與時數如表 1。

表 1. 使用次數與時數

功能	每週使用次數	每週使用時數
離床偵測	天天使用	168 小時
Fusion 環境淨化系統	24 小時全時開啟	168 小時
無線生理量測	平均 14 次	> 108 小時

- (9) 服務人數/本場域總人數(%)：離床偵測床墊共 3 床，曾給 9 位住民使用過  $9/45=20\%$ ；環境淨化系統安裝於機構病房及公共空間，服務人數為 100%；無線生理量測裝置共 2 台，曾給 25 位住民使用共 238 人次  $25/45=56\%$ 。

#### 4. 永續經營模式規劃

機構致力於提供高品質的長期照護服務，通過導入智慧科技，提升住民的安全、健康及生活品質，並減輕護理人員的工作負擔。為實現這一目標，我們採取了智慧科技常態化運行的經營模式，將離床偵測系統、空氣淨化系統與生理監測設備融入日常照護流程中。這不僅提升了照護效率，也降低了人力資源的需求，使機構運營更具成本效益。

本機構的永續經營動機在於，隨著高齡化社會的到來，長期照護需求不斷上升，而智慧科技的應用能有效應對這一需求，保持競爭優勢，並為住民提供安全、舒適的生活環境。同時，智慧科技的應用有助於增強機構的口碑，吸引更多住民及家屬的信賴，達到良性循環。

為確保智慧科技產品能被高效應用，機構制定了專業照顧者的智慧科技能力培養計畫，包括以下幾方面：

- **定期培訓：**每季度檢視針對離床偵測系統、空氣淨化系統及生理監測設備的操作與維護培訓，讓護理人員熟練掌握設備的功能和操作流程，並能及時應對異常情況。
- **技術素養提升：**培訓內容不僅包含設備操作，還包括基礎的數據判讀知識，以便護理人員能夠解讀設備提供的數據，發現住民健康變化趨勢，並在異常情況下進行早期介入。
- **應急應對訓練：**針對設備異常或警報情境，進行模擬演練，提升護理人員的應急反應能力，確保在緊急情況下能迅速作出反應，保障住民的安全。

此培訓計畫的實施將確保智慧科技設備能被最大限度地利用，並使護理人員在實際應用中更具專業素養，提升整體照護水平。



為了確保智慧科技設備的長期穩定運行，機構與丞瑋科技建立了緊密的合作模式，包含以下幾方面：

- **定期維護與技術支持：**與廠商簽訂設備維護協議，廠商定期派遣技術人員進行設備檢查和維護，確保系統穩定運作，並提供遠端技術支持，及時處理設備異常，保障住民的安全。
- **功能更新與升級：**智慧科技設備的技術更新較快，機構與廠商保持長期合作，隨著技術發展定期進行系統和功能的升級，保證設備處於最新狀態，滿足住民不斷變化的健康需求。
- **數據共享與分析：**在不涉及個人資料的情況下，與廠商共享系統運行數據，廠商能更精準地了解設備的實際應用效果，並根據數據分析進一步優化系統。雙方還可共同參與數據分析，發掘智慧科技應用中的改進點，推動更符合機構需求的技術創新。

此合作模式不僅確保了設備的長期有效運行，也促進了機構與廠商之間的協同創新，推動智慧照護的持續發展，使本機構在高齡照護領域保持領先地位。

## 5. 結論與建議

感謝國衛院與元智大學老人福祉中心的支持，本次智慧科技的導入計畫，包括離床偵測系統、室內環境淨化系統和連續生理監測設備，有效提升了本機構的照護品質，減輕了護理人員的負擔，並顯著改善了住民的生活安全與健康環境。數據顯示，自系統導入以來，夜間跌倒事件下降，流感季節的呼吸道感染案例減少了，連續生理量測也減輕了照服人員頻繁量測的工作負擔，本次計畫實現了科技助力長期照護的目標，為本機構未來的永續經營奠定了堅實的基礎。

智慧科技服務的導入對於高齡照護機構具有顯著的價值，建議其他機構在考慮導入時：

- **根據實際需求選擇合適的設備：**建議先對機構住民的需求進行評估，選擇適合的智慧科技設備，避免因設備種類繁多而增加運營複雜度。
- **注重護理人員的培訓：**智慧科技設備的效果依賴於操作人員的熟練度，因此在導入前期安排充分的培訓至關重要。建議定期進行系統操作、數據分析及異常情況處理等培訓，以確保護理人員能夠充分發揮設備的作用。
- **與廠商保持密切合作：**設備的長期穩定運行需要技術支持，建議與供應商建立定期的維護和技術支持合作，並在需要時進行功能更新，確保設備能長期有效運行。

對於本計畫後續執行之建議如下：

- **定期檢討與優化：**隨著住民需求的變化和科技的進步，建議每年進行一次系統效能檢討，根據住民的健康狀況和護理人員的反饋，適當優化設備的使用方式和功能設定。
- **增強數據分析應用：**本次計畫已收集到大量的住民健康數據，未來可進一步利用數據分析技術，辨識住民健康變化的趨勢，提供專屬的健康管理計畫，增強住民的預防保健效果。

- **擴大智慧科技應用範疇：**若未來資源允許，可考慮引入其他智慧科技服務，進一步豐富本機構的照護模式，提升整體照護水平。

再次感謝國衛院及元智大學老人福祉中心的支持，本次智慧科技服務的導入，使本機構的照護工作更加高效、安全和智能化，也讓護理人員有更多時間專注於住民的個性化照護。智慧科技為高齡照護帶來了全新的變革，不僅提升了機構的競爭力，也增強了住民的滿意度和信任度。這次導入計畫的成功實施讓我們深刻體會到科技在長期照護中的重要性，未來我們將持續探索更多創新的智慧科技應用，致力於打造更高品質的高齡照護環境。

