

# 114 年度自行研究成果報告

臺南榮家運用智能照護床墊結合 AI 智慧照顧系  
統於養護住民照護之應用與成效初探

年度：114 年

編號：TNVH114-001

單位：臺南榮譽國民之家

研究人員：保健組李秀麗組長

## 臺南榮譽國民之家 114 年度自行研究成果報告提要表

研究題目	臺南榮家運用智能照護床墊結合 AI 智慧照顧系統於養護 住民照護之應用與成效初探
研究單位及人員	臺南榮家保健組  李秀麗
研究期程	114 年 07 月至 114 年 11 月

### 內容摘要

#### 一、研究緣起與目的

長照機構養護住民因年邁、長期臥床導致肌力退化，睡眠期間偶發生呼吸中止現象，且發生時間無法預測，導致血氧過低的風險，同時養護區住民以失能為主，部分合併失智症，時有日夜顛倒、夜間不眠及離床遊走的情況，使跌倒案例增加，人員夜間查房時，偶會因聽見跌倒聲之後才發現住民已跌坐在地。新興傳染病之新冠肺炎疫情主要症狀更加突顯對呼吸道健康的重視，此期間住民面臨照護人力不足及潛在的健康危機。為解決上述問題，透過引進創新照護科技運用，本機構於試用期間以五位住民各自使用五張 AI 智慧床墊（智慧光纖薄墊與 24 小時自動巡房系統）後，將系統功能之導入前後照護成效比較，並以問卷方式了解護理、照服人員、家屬三方角色使用心得。同時因該智慧照護科技技術採用光纖全反射原理，透過非侵入性光纖式生理監測技術，實現無電磁波的監測，降低住民長期暴露於電磁波的風險隱憂，住民使用接受度高。期許有效解決照護人力不足及高風險住民的照護需求，降低意外發生，並提升照護品質與住民安全。

#### 二、研究方法與過程

AI 床墊使用對象為入住機構內年齡達 90 歲以上者，具養護照護需求失能、失智、多重慢性病及呼吸障礙疾病的五位住民，住民係屬高齡、高危險群，需依賴照服員與護理人員提供日常生活照護及醫護專業支持，運用五張智慧光纖薄墊與 24 小時自動巡房 AI 智慧

照護系統。智慧床墊提供試用期於 109 年 6 月迄 110 年 08 月止，本研究採回溯性探討，研究期間為 2025 年 7 月至 11 月。經過照服員、護理人員實際場域運用實證，暨運用「AI 智能床墊照護系統科技服務滿意度調查表」，透過監測系統於臨床照護出現異常警示均能獲得即時處置，改善照護疏失和避免住民產生健康危害均成效顯著。

### 三、研究發現與建議

智慧照護科技產品的導入，應用於養護住民日常照護，監測生活動態，自動偵測住民的生命徵象、躺臥翻身時間、離床通知及評估睡眠品質良瓠，有效提升照護品質，使用期間無跌倒及壓瘡發生，護理同仁也會主動回覆警示訊息的處理方式，立即協助住民照護、及時就醫，處理住民臨床問題，「AI 智能床墊照護系統科技服務滿意度調查表」，整體彙整分析 100%認為「有幫助」。工作人員對於智慧床墊對臨床照護效能以提升機構照護品質 33 %，及舒緩護理及照服人員照顧壓力 30 %兩項佔比較高，肯定所提供的 24 小時自動巡視異常通知功能佔 18%，為幫助性最大，其次為睡眠監測佔 13 %。

本研究提出以下建議：

- (一)、該光纖床墊使用安心、裝設容易，具使用意願，不用更換整個床墊，而且要丟棄舊床墊會造成環保問題。可放置枕頭、床墊底下或置於內裡，較不會被長者拒絕，不用置換新床墊讓長者睡不習慣或安裝設備在頭頂上看得見，讓長者害怕或抗拒。
- (二)、採用月費成本低，導入容易：每床平均價格低廉，全面導入每月每床成本可控制，機構支出成本相對低，24 小時自動巡房系統運作可降低照顧人力、時間成本，並大幅提升照顧品質與效率。
- (三)、採租賃服務，不需保固維護成本：支付費用已經包含保固維護成本，機構不需要再進行負擔設備損壞的置換成本。

綜上，對於公務預算核撥的機構，有效運用公帑，同時該系統能有效減少照護人員的工作負荷，提升整體照護品質，因此導入智慧照護床墊系統能夠在改善住民安全的同時為照護人員提供更高效率的工作方式，並且於發生照護糾紛或機構接受主管機關評鑑考查時，均可提供連續性佐證記錄可供參考，透過結合多方資源與持續優化策略，科技床墊的使用才能發揮其潛力與價值。

# 目 次

第一章 緒論	
第一節 研究緣起	4
第二節 研究目的	4
第二章 文獻查證	
第一節 預防機構住民跌倒措施	5
第二節 呼吸道疾病對於機構住民的影響	6
第三節 睡眠型態對於機構住民的影響	6
第四節 智能照護床墊應用效能	7
第五節 智慧照護設備需求相關因素	8
一、機構需求與導入創新智慧照顧科技說明	8
二、核心健康照顧功能	9
第三章 研究方法	
第一節 研究設計	10
第二節 研究對象	10
第三節 研究步驟	11
第四節 研究工具	11
第四章 研究結果	
第一節 應用案例綜合分析	12
第二節 智慧照顧科技導入前後差異	13
第五章 討 論	
第一節 預期目標效益	15
第二節 成效分析	16
第六章 結論、限制與建議	
第一節 結論	17
第二節 限制	17
第三節 建議	18
參考文獻	19
表一 臨床照護面臨的問題	8
表二 AI 智能床墊應用案例分析	12
表三 導入前後差異說明	13
表四 AI 智能床墊使用成效分析	16
附錄一：AI 智能床墊照護系統使用滿意度調查表	21
附錄二：AI 智能床墊照護系統使用滿意度成效	22

## 第一章 緒論

### 第一節 研究緣起

隨著全球人口高齡化的加速，老年人健康維護與長期照護需求日益增加。在生活、健康與安全三大領域中，如何滿足老年人的需求並提供適切的服務與發展，已成為重要課題。在人口老齡化的必然趨勢下，「疾病型態的慢性化」、「健康問題的障礙化」、「照護內容的複雜化」以及「照護時間的長期化」等現象日益明顯。

2020年COVID-19疫情突然爆發，高傳染性疾病帶來強烈恐慌，凸顯人工智慧照護（AI）的重要需求，開發AI應用於解決長期照護領域的問題，發展智慧科技來守護高齡者的生命安全、掌握健康情況，創造更舒適照護環境，有效幫助受照顧長者及工作人員的健康性、舒適性、即時性、安全性及方便性，這是讓長者生活自在、照顧者放心之目標。

為提升養護品質並應對新冠疫情挑戰，臺南榮家於新型冠狀病毒肆虐期間與滙嘉健康生活科技公司合作，推動創新智慧照護方案。該專案部署五張智慧光纖薄墊（結合AI智慧照顧系統）建置24小時自動巡房系統進行場域實證，AI智慧床墊功能包括24小時自動巡房、離床警示、翻身拍背記錄與提醒、睡眠品質與呼吸變化追蹤、連續咳嗽監測以及體溫趨勢記錄，具有無需穿戴與無電磁波影響的優勢。此系統實現了智慧科技與AI資通訊平台的整合，將傳統人力巡視轉型為主動式智慧照護服務，在疫情期間有效提升住民的生活品質與保障生命安全。

近年國家衛生研究院鼓勵各項創新研發之科技應用於高齡照護機構並透過AI照護策略推薦系統導入改善照顧現場及照顧計畫擬定，以檢視照護場域問題改善的程度。

### 第二節 研究目的

隨著科技與醫療發展日新月異，現階段科技與醫療的匯合、激盪、交融、不斷探索與創新，日新月異開發出新的照護場域科技產品。智慧醫療是充滿想像及高度發展的新領域，國內醫療照護產業亦正處於醫療照護、科技產業合作，迎向醫療與健康照護的創新生態。有鑑於此，護理專業亦需因應此醫療與健康照護生態的轉變，掌握及

開創智慧化的護理照護模式，以凸顯護理獨特性的價值，方能在此智慧醫療時代中與時俱進，符合社會期待。

榮民之家的照護型態從安養生活照顧到失智、養護醫療護理，所需提供不同專業照護服務，然而在失能養護住民因年邁、多重慢性疾病帶來長期臥床導致肌力退化，睡眠期間偶發生呼吸中止現象，且發生時間無法預測，導致血氧過低的風險，造成夜間值班人員擔憂未及時發現而造成憾事，衍生醫療糾紛疑慮，加劇職場心理壓力。同時養護區住民以失能為主，部分合併失智症，時有日夜顛倒、夜間不眠及離床遊走的情況，使跌倒案例增加，人員夜間查房時，偶會因聽見跌倒聲之後才發現住民已跌坐在地。近年興起之新冠肺炎傳染疫情，施行「最少接觸」之隔離政策，藉以降低案例發生，該傳染病主要症狀更加突顯對呼吸道健康的重視，此期間住民面臨疾病病程急速進展發燒、咳嗽、痰多、呼吸異常等之潛在的健康危機。

綜上所述，期能透過文獻查證瞭解臨床照護面臨問題，透過非侵入性光纖式床墊引入結合生理監測影像之巡房照護系統技術，透過無電磁波的監測產品，在降低住民暴露於電磁波的風險設計下，提高住民使用意願，瞭解產品在解決照護人力不足及潛在性高風險症狀發現的成效，期能降低意外事件發生，提升照護品質與保障人員安全。

## 第二章 文獻查證

### 第一節 預防機構住民跌倒措施

有效的防跌計畫應辨識跌倒高危險傾向住民的特徵，藉由辨識高危險群住民的特徵，給予介入措施以預防跌倒。基本的防跌措施應實施於每位養護住民，因此挑有效及可信度高的方法來決定每位住民跌倒危險程度是重要的。

衛福部 2010 年統計資料顯示跌倒是 65 歲以上老人事故死亡的第二大原因，隨著人口結構老化，愈加重視住院老人跌倒問題以及有許多預防跌倒的措施被提出，諸如：辨識高危險群、加強警戒、注意環境設備的安全性、主動的護理協助、提供輔具、訓練步伐的運動、防跌操和調整藥物（林、黃 2008；林、溫、陳，2010；Cameron et al., 2010），以及病人呼叫系統、離床警示器等

(康、王、李、施, 2007; Capezutia, Brush, Lane, Rabinowitzd, & Secic, 2009)。同時, Zhou 等人 (2023) 研究發現, 長期照護機構的住民多罹患多重慢性疾病, 日常生活功能低下, 約 70% 的住民需依賴照護者提供生活支持。

## 第二節 呼吸道疾病對於機構住民的影響

年長者容易因為吞嚥功能、免疫功能的衰退, 或是不良的口腔衛生, 在進食中讓口腔中的細菌經由唾液進入氣管, 嚴重時會引發肺炎, 隨著年紀增長罹患吸入性肺炎風險增加, 也是引發咳嗽的原因之一。老人咳嗽通常有多種原因, 包括感染、過敏、氣喘、胃食道逆流, 甚至更嚴重的肺部疾病等。護理之家肺炎 (Nursing Home Associated Pneumonia, NHAP) 為長期照護機構住民的主要死因, 多數因吸入口咽部分泌物或飛沫傳染所致。謝佳蓉等人 (2015) 研究中指出, 長期臥床患者面臨健康和安全的威脅, 特別是在防止吸入性肺炎方面, 需每兩小時進行翻身、拍背和皮膚按摩, 並藉由適當的姿勢引流減少蓄痰, 以降低肺炎的發生風險。根據統計, 肺炎為台灣十大死因之一, 且在護理機構內的死亡率中排名第一 (林均穗, 2018)。

新冠肺炎疫情進一步凸顯了對呼吸道健康的重視。全球數百萬人因新冠肺炎死亡, 康復者可能長期面臨呼吸道或肺功能問題。然而, 呼吸道疾病並不限於新冠肺炎, 感冒、流感等常見疾病在嚴重情況下也可能轉為肺炎。

## 第三節 睡眠型態對於機構住民的影響

影響老年人睡眠的因素非常多元, 常見的身體不適, 如泌尿道問題、心肺功能問題、身體的病痛、情緒和壓力、環境的狀況都有可能影響睡眠, 也就是常說的失眠問題。而這些問題長期累積下來, 不但會嚴重地影響生活品質, 罹患身體及精神疾病的風險升高, 更會增加意外事故發生的機率。

常見的老年睡眠問題包括入睡困難、續睡困難、過早清醒、及睡醒後活力不佳等四種型態。其中入睡困難及續睡困難在老年人最為常見, 但過早清醒隨著年紀增加, 比例也有隨之上升的現象。焦慮、憂鬱或失智造成的失眠也是極為常見的原因之一。因此, 老年人若發生失眠問題, 更需留意是否有合併其他的症狀作為診斷的參考。

#### 第四節 智能照護床墊應用效能

AI 智能床墊是一種運用光纖嵌入感測技術的照護輔具，能即時監測壓力分布、翻身、下床情形及睡眠、呼吸狀態，並可透過數據分析提供照護者即時警示與顯影評估依據。雖然智慧照護設備應用日益普及，實際針對於慢性病老年人生活中的研究仍較少，特別是針對使用經驗與客觀睡眠指標的整合探討。

長期照護機構亟需快速建置一套易於安裝、成本合理、非侵入性且無傷害的健康監測系統，以獲取住民的生理資訊。該系統應具備零接觸、多用戶遠程監控的功能，不僅能動態追蹤呼吸道健康與預防離床跌倒，還需實現 24 小時安全與健康追蹤，針對長期臥床者引入「智慧減壓床墊暨照護系統」，以解決長者跌倒風險高、壓傷頻發、以及照護人員工作負擔重等問題，提升照護品質（陳怡君等，2022）。該智慧床墊系統具備離床警示、翻身提醒、睡眠狀態監控等功能，並以無線設計解決傳統警報設備的缺點（蘇品儒、張明達，2021）。計畫執行後，壓傷及跌倒的發生率顯著降低，護理人員的工作效率得到提升，減輕 20% 的人力監測住民睡眠，生命徵象，緩減照護壓力進而降低營運成本（李佳恩、黃淑芬，2019）。住民的夜間睡眠品質明顯改善，根據執行成果，智慧科技的導入不僅提高了照護品質，還減少了人力成本，具備長期應用的價值與潛力（陳淑媛等人，2019），安全健康巡視，持續擴大系統的應用範圍，並優化其功能，為機構化長期照護提供創新解決方案，以進一步提升長者的生活安全與照護效果。

綜上，為應對上述問題，單純的離床提示已無法滿足機構需求，必須通過生理機轉的連續監測及 AI 數據分析，及時發現潛在健康風險，期能降低送醫前死亡率，例如：自動翻身管理系統與離床管理系統可結合大數據與異常即時警示，全面分析生理活動與健康資訊，為照護決策提供支持。

#### 第五節 智慧照護設備需求相關因素

##### 一、機構需求與導入創新智慧照顧科技說明

##### （一）、臨床照護面臨的問題（表一）：

問題類型	風險描述
人力壓力大	第一線護理與照護人員長期面臨壓力，尤其夜間巡視所需人力不足，導致無法在異常情況發現時，即時處理。
巡視不足的風險	夜間需每 2 小時進行巡視，但若發現住民出現呼吸停止等危急情況，再通知護理人員時，往往為時已晚。現有智慧床墊僅具單一功能（如離床提醒或久臥提醒），無法滿足全面的照護需求。
高風險住民的挑戰	呼吸系統疾病、心血管疾病或頻繁離床的住民屬於異常高風險群，因住民無法主動表達或人力巡視不足，易錯失搶救時機。同時，高風險住民也加重照護者的工作壓力，亟需主動預警系統協助。
警示過多的問題	部分智慧照護科技無法根據住民個別狀態提供精準警示，頻繁的通知容易使醫護人員疲於應付，降低設備的實用性。因此，需針對不同異常情況進行清晰定義，以便提供精準照護。
缺乏連續健康資訊	現有設備無法提供住民的連續性健康數據，醫護人員需等到下一次巡診才能發現異常，常常已為時過晚。例如翻身記錄或 CPR 急救的準確時間點，缺乏可供參考的資料。
設備體積大與成本高	智慧床墊體積過大且成本昂貴，無法全面普及，且多數功能僅限於離床提醒、久臥提醒，缺乏對生理參數的自動記錄與即時提示。
電磁波影響的隱憂	長期暴露於電磁波可能對住民及工作人員健康造成潛在影響。基於預防原則，特別是在睡眠區，應避免使用過量電磁波設備，以減少對環境與個人健康的長期影響。 (取自 2021 智慧醫療科技應用手冊)

## (二)、導入智慧照顧科技說明

本機構導入的智慧照護科技為非侵入式光纖薄墊結合 24 小時自動巡房 AI 智慧照護系統，此系統基於非侵入性光纖式生理監測技術，該技術透過光纖全反射原理，實現無電磁波的監測，降低住民長期暴露於電磁波的風險。本機構希望有效解決人力不足及高風險住民的照護需求，並提升照護品質與住民安全。

自動巡房 AI 智慧照護系統，提供 24 小時安全與健康自動巡視，為居家、長照與醫療機構紓解照顧壓力、提升照護品質更兼顧防疫。年長者因無法清楚表達自身需

求，且有多重共病、流感、肺炎感染時難以被發現，智慧照護系統能連續追蹤可能的初期狀況，如呼吸、心率、連續性咳嗽、睡眠品質及各種生理活動。將 2mm 智慧光纖薄墊放在枕頭床單或床墊下(裡)，即可提供高靈敏度高精準度的生理監測，同時提供遠端 24 小時即時監控、異常通知、健康提示、離床翻身提醒與睡眠活動紀錄。系統更利用 AI 追蹤連續性咳嗽及翻身拍背是否到位落實，自動記錄與提醒提升照護品質，降低褥瘡影響，AI 連續性咳嗽提早發現呼吸肺炎可能性，系統更提供 API 可與評鑑系統長照平台介接，減少人工抄寫(智慧醫療科技應用手冊，2021)。

## 二、 核心健康照顧功能

### (一)翻身、褥瘡預防：

壓瘡評估是護理照護品質的重要指標，壓瘡盛行率在安養機構約為 6%。夜間翻身拍背照護不足且紀錄手動化，透過 AI 學習可自動紀錄翻身及拍背到位情況，提升照護品質並生成報表。

### (二)離床預警與跌倒預防：

智能床墊偵測住民離床行為，提前警報以協助避免跌倒，降低醫療糾紛風險並維護住民安全。

### (三)睡眠監測：

追蹤清醒、淺睡與深睡數據，提供個性化建議，有助於改善睡眠品質，降低老年疾病發病風險。

### (四)呼吸、心跳監測：

結合 AI 與生物傳感器技術，預防呼吸及心跳異常事件，可預測 90%高風險狀況。

### (五)咳嗽監測：

透過光纖照護技術追蹤咳嗽與呼吸道症狀，早期篩選出吸入性肺炎等高危險呼吸道疾病，有助於及早治療，減少嚴重感染。

### (六)數據儲存與分析：

提供日報與月報追蹤，結合慢性病患者長期健康數據，評估藥物影響及健康狀態。

### (七)電磁波規範：

智慧床墊符合國際標準 SBM-2015，減少住民長期暴露於電磁波的健康風險，特別針對敏感體質者。

### 第三章、研究方法

#### 第一節、研究設計

本研究採回溯性探討，藉由透過智能床墊結合 AI 智慧照護系統觀察及臨床使用後由護理人員、照服人員、使用者之家屬反饋，調查實際使用智能床墊導入前後比較，因受限於該產品試用數量限制，缺乏量化效益，因而採臨床實證結合滿意度調查問卷（如附錄一），初步探索智慧型床墊應用於慢性病老年人的可行性與效益。

#### 第二節、研究對象

本研究透過 109 年 6 月至 110 年 8 月依所贊助試用之智能床墊數，提供五位居住於榮家養護區之老年人（年齡 88-100 歲），診斷皆至少二項慢性病（如高血壓、糖尿病、心臟病、慢性阻塞性肺病等）以上者，有夜間照護需求並符合使用智慧型床墊之條件。使用期間內，均獲得本人或法定代理人同意使用參與。

臺南榮家舊址養護區共有 220 位住民，住民屬多元共病疾患個案，其中巴氏量表評估 20 分以下者達 93 人（佔 24%），60 分以下者佔 76%。由於照服人員工作繁重，雖規定臥床住民每 2 小時進行翻身與拍背，但實際執行過程中因翻身時間不一，可能導致部分住民的照護被忽略，尤其在夜間人力相對不足時情況更為明顯。部分住民因年邁、長期臥床至肌力退化，睡眠期間偶發生呼吸中止現象，且發生時間無法預測，導致血氧過低的風險。此外，養護區住民以失能為主，部分合併失智症，時有日夜顛倒、夜間不眠及離床遊走的情況，使跌倒案例增加。人員夜間查房時，偶會因聽見碰撞聲才發現住民已跌坐在地，在人力的限制下，難以即時發現與處理。另有住民常因痰液蓄積、發燒及咳嗽等情況，面臨潛在的健康危機、形成醫療糾紛事件。

#### 第三節、研究步驟

本研究問卷以無記名紙本填答，經設計「AI 智能床墊照護系統科技服務滿意度調查表」，透過訪談機構臨床照護之護理人員、照服員、家屬代表，三方面角度共同探討對智能照護床墊使用的想法來整理分析。為解決上述問題，本機構試用5張 AI 智慧床墊（智慧光纖薄墊與24小時自動巡房系統）。試用對象為養護區內90歲以上，具養護、失智、多重慢性病及呼吸障礙疾病的五位住民。這些住民需依賴照服員與護理人員提供日常生活照護及專業技術支持。

#### 第四節、研究工具

- 一、分析使用「AI 智能床墊照護系統」住民臨床照護實證分析，逐案觀察之照護處置（表二）。
- 二、使用調查問卷：共發出 30 份問卷，有效回收 22 份「AI 智能床墊照護系統科技服務滿意度調查表」問卷，回收率達 74%；使用者家屬 5 份，占比 23%、護理人員 10 份，占比 46%、照服人員 7 份，占比 32%。
- 三、問卷題目有七題，內容如下（附錄）：
  - （一）請問您認為巡房系統對您是否有幫助。
  - （二）請問巡房系統是否有感比較放心。
  - （三）請問您是否會推薦家屬或照護機構使用。
  - （四）請問巡房系統哪些對您或機構有哪些幫助。
  - （五）請問巡房系統哪些功能對您、被照顧者或機構有哪些幫助。
  - （六）是否有特別案例巡防系統幫助機構或照顧者可以分享。
  - （七）其他建議內容？（您希望提供哪些其他的服務或建議）。

#### 第四章、研究結果

第一節、AI 智能床墊應用案例實證分析（表二）

案例	姓名	性別	年齡	診斷	使用情形	照護處置
1	吳 00	男	100歲	百歲人瑞、失智症、高血壓、糖尿病 大腸癌術後 下肢肌力差	1.109年8月發現睡眠異常。 2.110年間9次夜間發現自行下床異常警報。	1. 增加日間下床次數後，夜眠改善。 2. 發出離床提醒，有效預防跌倒，0跌倒次數。
2	鄭 00	男	97歲	胃潰瘍、失智症、二管留置痰多無法自咳	109年8月夜間發現呼吸異常呼吸10次/分。 2小時翻身提示。	1. 血氧<86%，緊急給氧救護送醫入住ICU，後續病情改善出院。 2. 翻身有紀錄、無壓瘡。
3	吳 00	男	98歲	高血壓、頻尿攝護腺肥大 右腕關節骨折採用輪椅及拐杖下肢無力。	1.109年10月間偵測睡眠異常。 2.110年間5次夜間發現自行下床警示。 3.110年9月偵測到異常咳嗽警示。	1. 增加日間下床活動、藥物調整後夜眠改善。 2. 發出離床提醒，人員立即協助，0跌倒次數。 3. 送醫快篩（+）隔離治療。
4	陳 00	男	88歲	高血壓、失智症、慢性阻塞性肺病。	1.109年10月間發現睡眠異常。 2.110年9月偵測到異常咳嗽警示。 3.無法自行翻身。	1.發現因痰多無法自咳協助抽痰後睡眠改善 2.及時送醫後快篩（+），隔離治療。 3.定時翻身有紀錄、無壓瘡。。
5	黃 00	男	96歲	高血壓、BPH（攝護腺肥大）、心律不整，呼吸易喘、雙下肢乏力。	109年9月呼吸異常警示。	1. 及時警示協助前往探視，坐在床邊主訴頭暈。經量測-低血壓：85/46 mmHg，補充水分。 2. 量測呼吸22次/分，淺式呼吸型態，給氧氣和蒸汽吸入，措施恢復正常呼吸與血壓。

## 第二節、智慧照顧科技導入前後差異

24 小時自動巡房系統在護理站可集體管理院內多床位監控智慧光纖薄墊, 移動中可用平板觀察, 主動警示呼吸型態發生異常, 降低太晚發現風險, 補強照顧人員不足, 輔助夜間臨床照顧, 提升住民安全度與照顧品質, 遠端監測生理即時狀態可減少接觸, 兼顧防疫與 24 小時安全與活動狀況巡視。

導入前後差異說明：(表三)

作業項目	使用者	導入前	導入後	使用系統功能
安全與健康巡視	護理師/ 照顧者	1. 巡房人員採目測, 每小時或每 2 小時以人工巡視臨床潛在風險高住民。 2. 護理人員、照服員感壓力大。	1. 依設定, 可自動監測呼吸暫停 30 秒, 傳送訊息到護理站, 於恢復自主呼吸, 警示會自動解除。 2. 全天即時掌握最新狀態異常提示。 3. 若是夜間 2 小時巡視可針對清醒及離床等, 先進行巡視, 淺睡與熟睡、呼吸正常者可透過系統觀察, 即可減輕巡房時間與壓力。	. 動態自動巡視: 可知離床/清醒/淺睡/深睡 . 呼吸暫停 30/60/90 秒警示 . 自動解除警報 . 異常紀錄可查詢
		離床無法立即得知。	離床可依個人狀態自行設定警示時間 回到床上自動解除	. 自動巡視 . 離床警示(自行設定即時/與多少分鐘) . 回床自動解除警報 . 紀錄可查詢
		無法警示住民的個別需求	可個別化設定需求警示內容	. 吸中止時間設定 . 呼吸過快設定 . 呼吸過慢設定 . 離床設定 . 翻身設定
		是否落實翻身到位, 無連續性資料紀錄	翻身到位自動照護紀錄提供褥瘡管理, 避免照服員不落實	. 翻身到位自動管理系統 可設定翻身時間 可記錄翻身人員 可全程記錄翻身到位(時間與拍打次數) 可提示翻身需求
健康大數據紀錄	被照顧者	採目測或每日量測, 非連續性人工巡視, 潛在風險高	自動健康連續性大數據, 可提示健康改變與異常, 提供資訊參考。	. 自動記錄/異常可查詢 . 呼吸活動紀錄分析 . 睡眠活動紀錄分析 . 可疑性咳嗽紀錄

### 第三節、使用滿意度調查分析：

由附錄二可知，「AI 智能床墊照護系統科技服務滿意度調查表」有效問卷共 22 份，整體彙整分析 100%認為「有幫助」。逐項內容如下：

(一) 請問您認為巡房系統對您是否有幫助：有幫助佔 64 %，非常有幫助佔 36 %。

(二) 請問巡房系統預警是否有感比較放心：有幫助佔 59 %，非常有幫助佔 41 %。

(三) 請問您是否會推薦家屬或照護機構使用：會推薦佔 100 %。

(四) 請問巡房系統哪些對您或機構有哪些幫助：

其中以提升機構照護品質 33 %，及舒緩護理及照服人員照顧壓力 30 %兩項佔比較高，依次為數據紀錄資料對照顧有幫助佔 21%，和對人員管理上有幫助，佔 16 %。

(五) 請問巡房系統哪些功能對您、被照顧者或機構有哪些幫助：

其中以 24 小時自動巡視異常通知功能佔 18%，為幫助性最大，依序為睡眠監測佔 13 %，呼吸活動狀態監測佔 10 %，心跳監測與離床警示均為佔 14 %，健康數據分析報表佔 11%，翻身管理佔 11%，睡眠區無電磁波佔 10 %。

(六) 是否有特別案例巡防系統幫助機構或照顧者可以分享：

1. 榮家許多長輩下肢行動不便，若有未注意的離床行為可以及時通知護理站減少摔倒或意外受傷的發生。
2. 透過 AI 偵測系統可以減少夜間值班人員的負擔。
3. 若榮家住民生命體徵出現異常會即時通報，並及時處置。
4. 透過 AI 機器測量生命體徵可以減少不同人測量的數據偏差

(七) 其他建議內容？（您希望提供哪些其他的服務或建議）：

1. 希望能增加更多生命徵象監測，包括體溫等。
2. 產品安全性能更全面。
3. 有些住民因行動不便易久臥，容易出現壓瘡的狀況，若能偵測住民躺床重量及壓力的分布，可以協助減少壓瘡的產生。

## 第五章 討論

### 第一節、預期目標效益

#### 一、對於榮家所獲效益：

提供兼顧防疫與照顧 24 小時群組自動巡視的智慧照護系統。在照護人力頻繁更迭的情況下，24 小時自動巡視，可減輕醫護負擔，防範意外事件。而防疫目的上則可輔助機構的感染控制，若有異常可早期預警隔離觀察，例如：住民進出醫院回到機構的隔離觀察監控，觀察結束於穩定後再回到原床位，可避免群聚感染的防控。強化社會大眾信任感，有效提升機構聲譽。

#### 二、對於住民所獲效益：

自動記錄健康管理大數據，從個人呼吸變化預警健康機轉，能幫助住民挽救生命，更能節省醫療資源浪費。系統可自動追蹤呼吸活動趨勢變化，提供連續性資料參考。

#### 三、對於家屬所獲效益：

24 小時自動照顧系統讓家屬更安心。24 小時活動全紀錄，能更安心、翻身無落實，協助建立機構與家屬之間的信任與信心。

#### 四、對於醫師所獲效益：

潛在性疾病能及早發現異常。透過預警降低風險，從呼吸的追蹤管理分析，提供連續性資料參考，可了解醫療措施的調整是否獲得立即的改善。

#### 五、對於護理人員所獲效益：

生理活動監控健康安全，主動式預警降低護理人員長期緊張壓力，透過遠程連續性生理數據了解住民的狀態，協助巡房可降低照護的壓力，降低感染的風險。

#### 六、對於照服人員所獲效益：

輔助夜間照護提升人力照護品質。機構夜間巡視每 2 小時一次，但往往發現長者異常再按下緊急鈴為時已晚。透過系統採用不同床位可提供個別化預警，可提高照護效能，降低醫療糾紛。特別是可針對清醒及離床等先進行巡視，淺睡與熟睡、呼吸正常者可透過系統觀察，即可減輕巡房時間與壓力。

第二節、AI 智能床墊成效分析 (表四): 成效評估案例配合表二案例序別

序次	預期改善問題	系統解決方案	成效評估(問卷調查或案例實證)	評估對象
1	因第一線人力不足，帶給護理與照護人員的長期壓力。	(1)自動巡視系統	有幫助佔 100 %	護理人員
		(2)異常預警	有幫助佔 100 %	照服人員
		(3)紓解壓力	有幫助佔 100 %	護理人員 照服人員
2	無法 24 小時進行巡視, 夜間照服員 2 小時人力巡視若發現住民嗆咳、呼吸異常，再通知護理人員，往往為時已晚。	呼吸異常提示	案例 2, 3, 4, 5	護理人員 照服人員
		離床提示	案例 1, 3	護理人員 照服人員
3	高風險住民，往往因為無法表達或照服人員專業度不足，透過人力巡視容易錯失搶救時機，異常主動預警成為照顧者與被照顧者最迫切的需求。	睡眠異常提示	案例 1, 3, 4	護理人員 照服人員
		咳嗽異常提示	案例 3, 4	護理人員 照服人員
4	智慧照護科技往往無法針對個別狀態提供不同的警示，經常性過多的警示，造成醫護照顧者疲於奔命，反而降低了智慧照顧的意義。	呼吸中止時間設定 呼吸過快設定 呼吸過慢設定 離床設定 翻身設定	警示正確率高	護理人員 照服人員
5	長者共病無連續性自動生理資訊提供醫護參考, 往往要等到下一次巡診，若有異常通常已經嚴重，造成更大的醫療資源投入。	呼吸活動報表 睡眠活動報表	系統可提供每日/ 每周/每月的圖示 報表	醫師 護理人員
6	部分需防跌住民拒絕使用防護床欄，使用後有攀爬床欄危險行為，家屬拒絕簽屬約束同意書。	2mm 光纖薄墊放在枕頭床單底下快速建置	原本光纖薄墊放在床單下容易因翻身、移動造成毀損光纖, 後經改善放置床墊下，故障率改善，發揮有效警示	護理人員
7	基於預防保健，睡眠為生理修復重要時機應遠離電磁波，遇敏感體質住民，避免睡眠中完全暴露有電磁波疑慮設備，造成電磁波累積至影響健康。	具第三方測試報告證明，睡眠區與環境值相同(等同無電磁波)	運用光纖變形或震動反射原理無電磁波，相對安心。	家 屬

## 第六章、結論、限制與建議

### 第一節 結論

本研究運用臨床實證及使用滿意度問卷，初探智慧型床墊於長照機構之慢性病老年人之應用，整合質性與量化資料獲得以下發現：

睡眠指標方面，大多數長者在使用智慧床墊後，睡眠中斷次數減少，總睡眠時間略有提升，顯示其在睡眠穩定性上的潛在助益。

使用經驗方面，長者多以正面回饋，認為床墊舒適並具有安全感，部分年長者初期對提示音較敏感，需時間適應。照護者回饋指出，床墊可協助提早發現異常翻身頻率或異常靜止狀況，降低夜間巡視人力負荷並提升即時照護效率。

智慧光纖薄墊具備使用安心、安裝便利等優勢，適合應用於長者照護。其設計不需更換整張床墊，因此不會產生舊床墊丟棄所帶來的環保問題，亦可避免長者因床墊改變而產生的不適感。此設備可直接放置於枕頭下方、床單或床墊底部與內部，不易被長者察覺，降低其對新設備的抗拒或恐懼心理，提升依從性與接受度。此外，智慧床墊採用月租方式，成本低廉，有利於機構全面導入與預算控管。其內建 24 小時自動巡房功能，能夠有效節省人力巡視的時間與人力支出，進一步提升整體照護效率與品質。此項智慧照護科技不僅有助於減輕照顧人員負擔，更能確保高風險住民於夜間的安全性。在維護管理方面，系統採租賃服務模式，相關租金包含設備保固與維修費用，機構無須負擔設備損壞而額外零件更換或維修的費用，可有效減輕後續管理與財務壓力，使導入過程更為順利與永續。

### 第二節 限制

儘管本研究樣本數有限，研究期間短暫，但透過質與量的整合分析，提供了初步實證，支持 AI 智慧床墊應用於慢性病老年人之潛在效益與使用挑戰。建議未來擴大樣本規模、延長觀察時間，並整合生理感測資料與行為觀察，以建立更完整之智慧照護評估機制。

## 第二節 建議

智慧照顧科技產品的導入，應用於長照機構，可有效提升照護品質，運用動態監測自動巡視住民的呼吸、久臥、離床通知及睡眠品質，護理同仁也會主動回覆警示訊息的處理方式，立即協助住民照護、發現住民健康問題協助及時就醫處理，可減少人力照護資源浪費，減輕照顧人員工作壓力並提升照護品質，有連續性真實記錄提供督考機關評鑑查核佐證。

AI智慧床墊系統的開發，展現了智慧健康照護的需求前景，通過結合光纖壓力感測、人工智慧和數據分析技術，該產品與服務在提升老年人生活品質與護理效率方面的效果，於本研究已獲得實踐證明，然而，為了進一步實現技術普及，降低成本與提高使用者接受度，仍需要更多的研究與市場投入。未來結合生成式AI能應用於居家照護、遠距醫療、智慧問診，賴以打造全方位的健康管理解決方案。

## 參考文獻

1. Cameron, I. D., Murray, G. R., Gillespie, L. D., Robertson, M. C., Hill, K. D., Cumming, R. G., & Kerse, N. (2010). Interventions for preventing falls in older people in nursing care facilities and hospitals. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 1. Art. No:CD005465. doi:10.1002/14651858.CD005465.pub2.
2. Capezuti, E., Brush, B. L., Lane, S., Rabinowitz, H. U., & Secic, M. (2009). Bed-exit alarm effectiveness. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 49(1), 27-31. doi: 10.1016/j.archger.2008.04.007
3. Zhou, M., Zha, F., Liu, F. et al. Long-term care status for the elderly with different levels of physical ability: a cross-sectional survey in first-tier cities of China. *BMC Health Serv Res* 23, 953 (2023).
4. Lloyd, T. (2011). Creation of a multi-interventional fall-prevention program using evidence-based practice to identify high-risk units and tailor interventions. *Orthopaedic Nursing*, 30(4), 249-257.
5. 謝佳容、蘇淑芳、劉玟宜、高子棠、洪翠妹(2015)。探討精神科護理人員對高齡精神病患的照護經驗。精神衛生護理雜誌，9(2)，1-11。
6. 林小玲、溫明震、陳玉枝 (2010) · 跌倒危險評估量表準確度之研究 · 醫護科技學刊，12(1)，47-59。doi: 10.6563/TJHS.2010.12(1).
7. 林茂榮、黃慧芬 (2008) 老人跌倒之預防介入策略 · 台灣公共衛生雜誌，27 (6)，447-462。doi: 10.6288/TJPH2008-27-06-01
8. 康家豪、王文揚、李政翰、施維哲 (2007)應用資通技術於長期照護之危險偵測 · 長期照護雜誌，11 (4)，370-380。
9. 邱鈺淳、林文鴻、何慧娟、柯穎蓁、裴駿 (2016) 長照機構導入智慧照護管理系統之服務體驗洞察初探。福祉科技與服務管理學刊，4(2)，293-294。
10. 林均穗(2018) 。長照機構內感染與的防護。長庚醫療財團法人林口長庚紀念醫院感染管制課。
11. 陳怡君, 林家豪, 王志強 (2022). 高齡者照護科技應用趨勢與實踐：壓傷防護與跌倒監控 之智能系統分析. 智慧醫療與科技, 7(1), 78-89. 6.
12. 蘇品儒, 張明達 (2021). 無線智慧照護技術在長照機構的應用成效：壓傷與跌倒預防系統的探索. 智慧照護與老年健康, 16(2), 110-121.

13. 李佳恩, 黃淑芬 (2019). 長期臥床住民之跌倒預防及照護品質提升：智慧床墊系統的實證 研究. 老年學研究期刊, 13(2), 34-47. 5.
14. 陳淑媛, 蔡昱賢, 許浩華 (2019). 高齡長期照護機構引進智慧床墊的成本效益分析. 醫療 科技與經營管理期刊, 11(4), 45-54. 7.
15. nFOPT® 非侵入性光纖生理監測技術及智慧照護系統(2021)。2021智慧醫療科技應用手冊。財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會。(醫療品質獎產業應用組銅獎)，取自：<https://www.hst.org.tw/tw/board/news/273>

附錄一

AI 智能床墊照護系統使用滿意度調查表

\_\_\_\_\_ 機構導入照護健康升級 AI 自動巡房系統(以下簡稱巡房系統)輔助照護,非常感謝您參加我們的滿意度調查。

身份別： 照護員  護理人員  住民家屬

1. 請問您認為巡房系統對您是否有幫助?

沒有幫助  普通  有幫助  非常有幫助

2. 請問巡房系統是否有比較安心?

沒有  普通  比較安心  非常安心

3. 請問您是否會推薦家屬或其他照護機構採用?

會  要看需求  可能會  不會

4. 請問巡房系統哪些對您或機構有那些幫助?(可複選)

提升機構照顧品質升  舒緩護理與照護人員照顧壓力

對人員管理上有幫助  數據紀錄資料對照顧有幫助

其他：\_\_\_\_\_

5. 請問您巡房系統哪些功能對您、被照顧者或機構有那些幫助(複選)

24 小時自動巡視異常通知  睡眠監測  呼吸活動狀態監測

心跳監測  離床警示  健康數據分析報表  翻身管理

睡眠區無電磁波 其他：\_\_\_\_\_

6. 是否有特別案例巡房系統幫助機構或照顧者可以分享:(簡單描述)

↵

↵

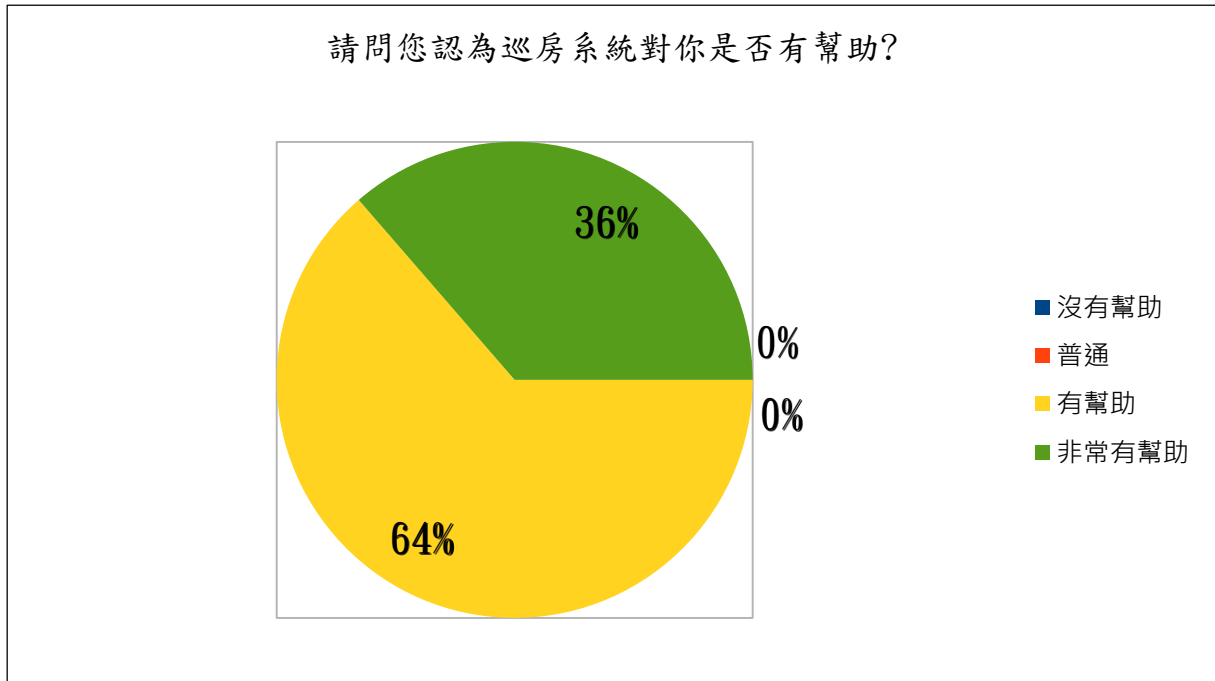
↵

7. 其他建議內容:(您希望提供那些其他的服務或建議)

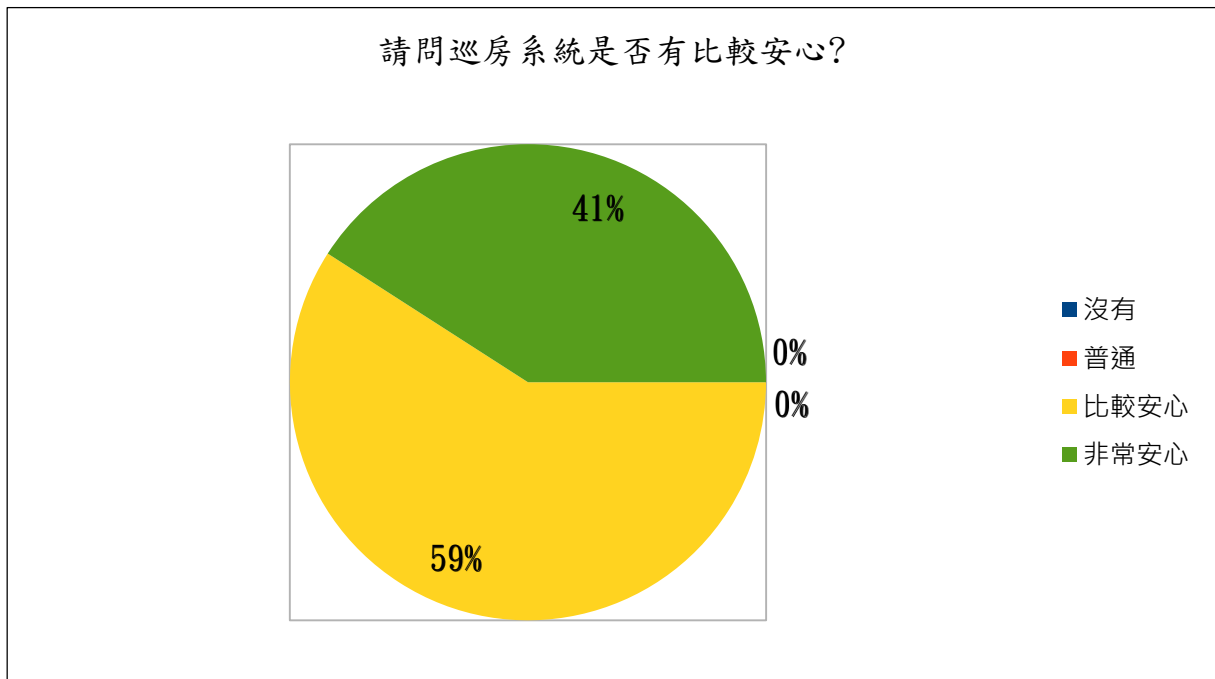
## AI 智能床墊照護系統使用滿意度調查成效

編號	機構名稱	人員類別	床墊照護系統對住民照護是否具實質效益
1	榮家	護理人員	有幫助
2	榮家	護理人員	有幫助
3	榮家	護理人員	有幫助
4	榮家	護理人員	有幫助
5	榮家	護理人員	有幫助
6	榮家	護理人員	有幫助
7	榮家	護理人員	有幫助
8	榮家	護理人員	有幫助
9	榮家	護理人員	有幫助
10	榮家	護理人員	有幫助
11	榮家	照服員	有幫助
12	榮家	照服員	有幫助
13	榮家	照服員	有幫助
14	榮家	照服員	有幫助
15	榮家	照服員	有幫助
16	榮家	照服員	有幫助
17	榮家	照服員	有幫助
18	榮家	家屬	有幫助
19	榮家	家屬	有幫助
20	榮家	家屬	有幫助
21	榮家	家屬	有幫助
22	榮家	家屬	有幫助
統計:	護理人員10位，照服員7位，家屬5位		

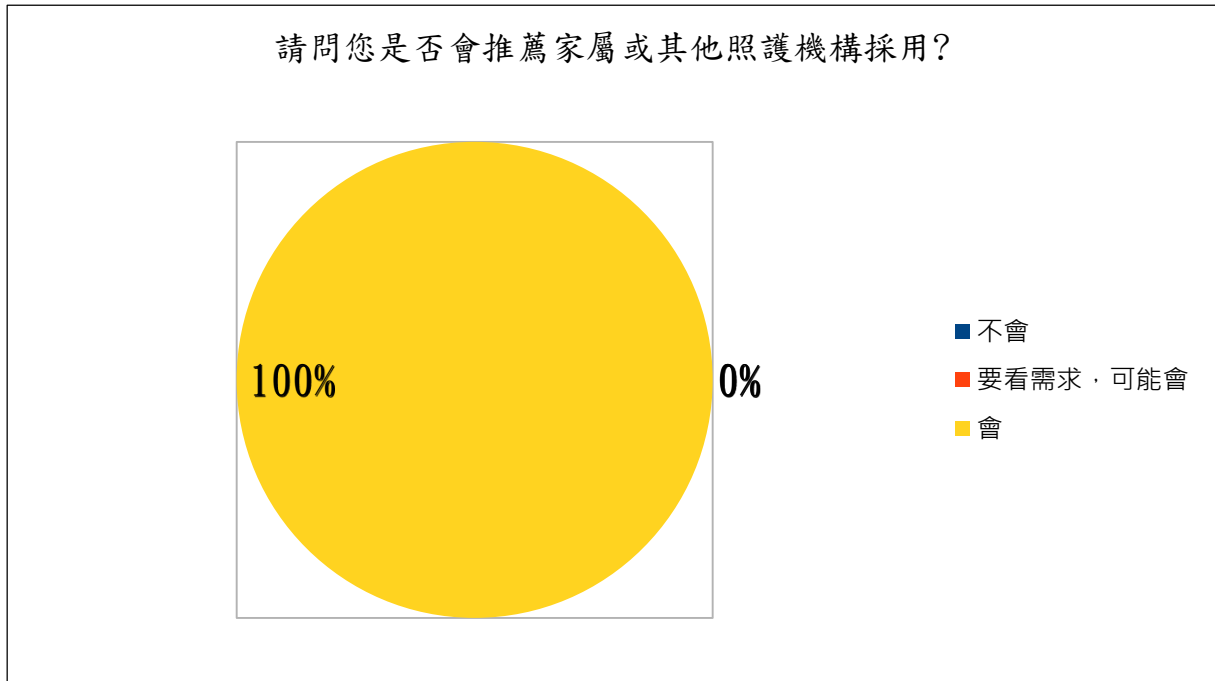
1. 請問您認為巡防系統對您是否有幫助？



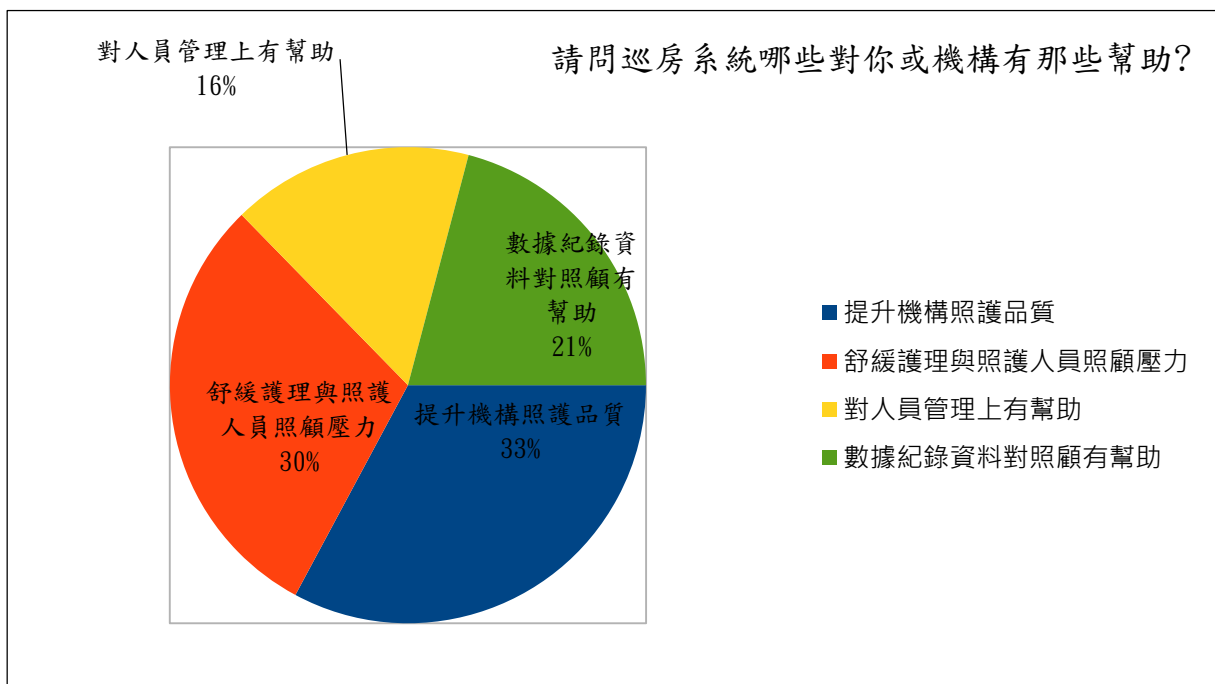
2. 請問巡房系統是否有比較安心？



### 3. 請問您是否會推薦家屬或其他照護機構採用?

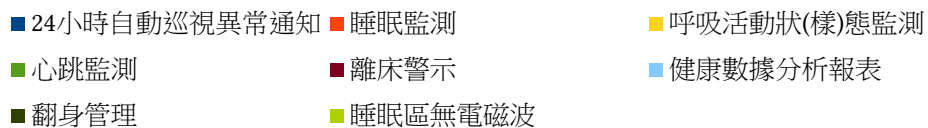
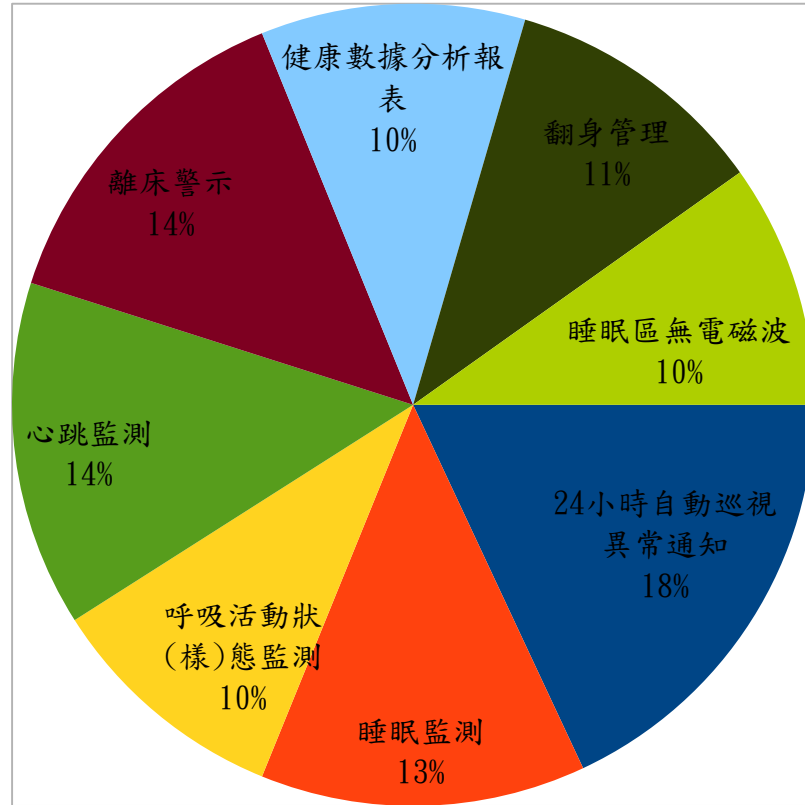


### 4. 請問巡房系統哪些對你或機構有那些幫助?



5. 請問您巡房系統哪些功能對你、被照顧者或機構有那些幫助?

請問您巡房系統哪些功能對你、被照顧者或機構有那些幫助?



6. 是否有特別案例巡房系統幫助機構或照顧者可以分享?

- (1) .榮家許多長輩下肢行動不便，若有未注意的離床行為可以及時通知護理站減少摔倒或意外受傷的發生。
- (2) .透過 AI 偵測系統可以減少夜間值班人員的負擔。
- (3) .若榮家住民生命體徵出現異常會即時通報，並及時處置。
- (4) 透過 AI 機器測量生命體徵可以減少不同人測量的數據偏差。

7. 其他建議內容:

- (1) .希望能增加更多生命徵象監測，包括體溫等。
- (2) .產品安全性能更全面。
- (3) .有些住民因行動不便易久臥，容易出現壓瘡的狀況，若能偵測住民躺床重量及壓力的分布，可以協助減少壓瘡的產生。