

出國報告（出國類別：考察）

新加坡 3 大醫院藥局自動化參訪

服務機關：臺中榮民總醫院資訊室

姓名職稱：陳家伸契約高級資訊工程師

派赴國家/地區：新加坡

出國期間：114 年 5 月 19 日至 114 年 5 月 27 日

報告日期：114 年 6 月 20 日

摘要

本次參訪新加坡樟宜綜合醫院（CGH）、國立大學醫院（NUH）及新加坡中央醫院（SGH）之藥局，主要為配合長青分院智慧藥事服務規劃而進行。

新加坡的醫療院所普遍在醫療科技應用方面投入甚鉅，觀察到其藥局於自動化藥品調劑系統（如自動包藥機、自動發藥櫃）、機器人配藥、智慧藥物管理系統（如條碼掃描確認、RFID追蹤）及電子處方系統整合等方面展現高度成熟度。這些先進技術的應用，顯著提升了配藥效率，有效減少人為錯誤，並優化了藥品庫存管理。

期盼透過此次參訪，能借鏡新加坡在藥局自動化與智慧化方面的成功經驗，加速推動本院在臨床藥事服務的智慧化、自動化進程，並優化相關系統整合流程，以期提升整體藥事服務品質與效率。

關鍵字：智慧化設備、自動化設備、AI

目次

一、 目的.....	1
二、 過程.....	1
三、 心得.....	8
四、 建議事項.....	11
(一) 雙向自動化設備	
(二) 藥師兼職 IT	
(三) 空間規劃	
(四) 非臨床用 AI 導入	
五、 附錄.....	12

一、目的

這次前往新加坡 3 大醫院藥局參訪，主要有以下 3 個目的

1. 解決藥師人力短缺問題

借鏡新加坡運用智慧化技術與資訊系統整合，減輕藥師作業負擔，提升效率，使藥師能更專注於臨床服務。

2. 引進創新智慧藥事服務

探索新加坡透過整合性資訊平台，提升病人用藥安全、便利性，並全面改善醫療照護品質的創新藥事服務模式。

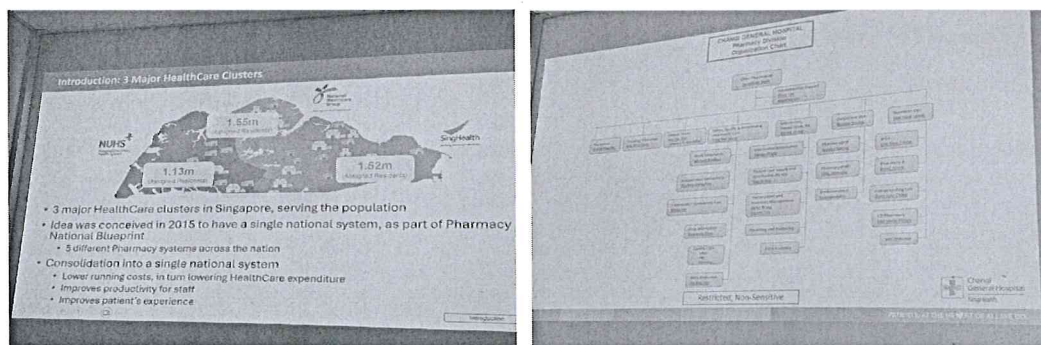
3. 規劃長青分院智慧藥局

實地考察先進智慧化自動化設備，評估其與本院資訊系統整合可行性，並學習相關配套措施，為長青分院智慧藥局的建置提供方向。

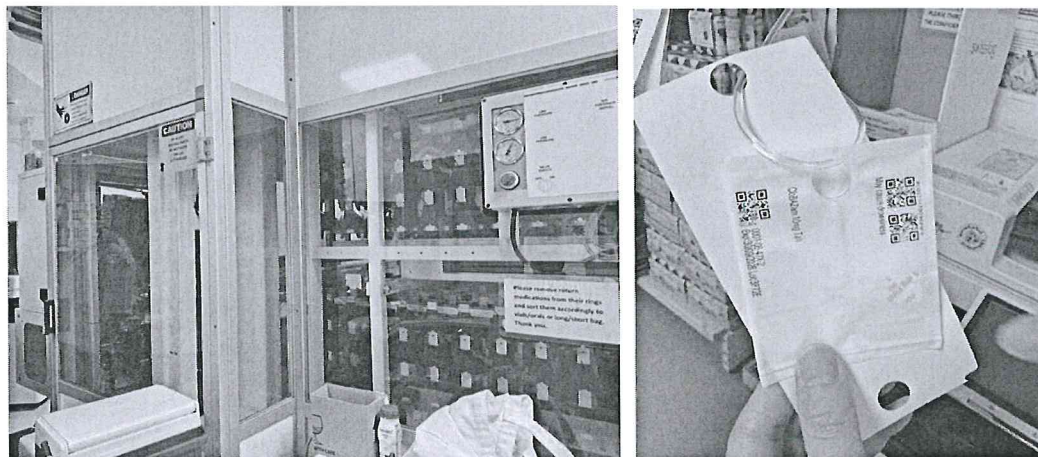
二、過程

(一) 樟宜綜合醫院 (Changi General Hospital, CGH)

1. 由資深主任藥師簡介該院歷史、藥局現況及新加坡三大醫療照護集群與其整合策略。



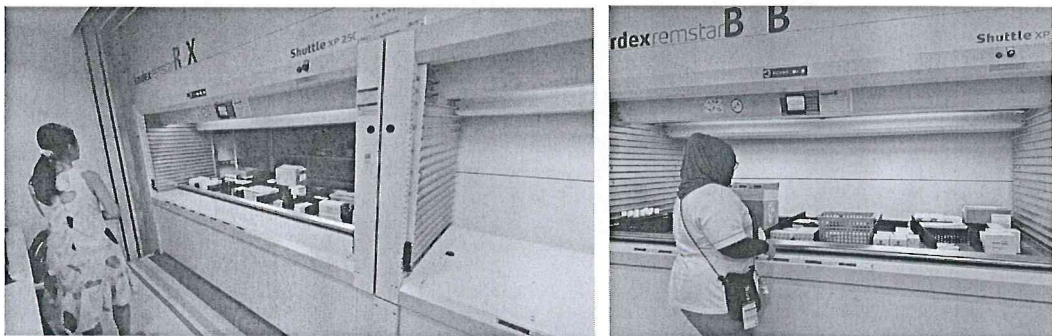
2. 介紹自動藥品調劑機 (Script Pro)：用於散裝藥物包裝



3. 智慧調劑檯 Automated storage & retrieval system (ASRSs)： 客製化系統，適用於片裝、瓶裝液體藥物等不同格式藥品

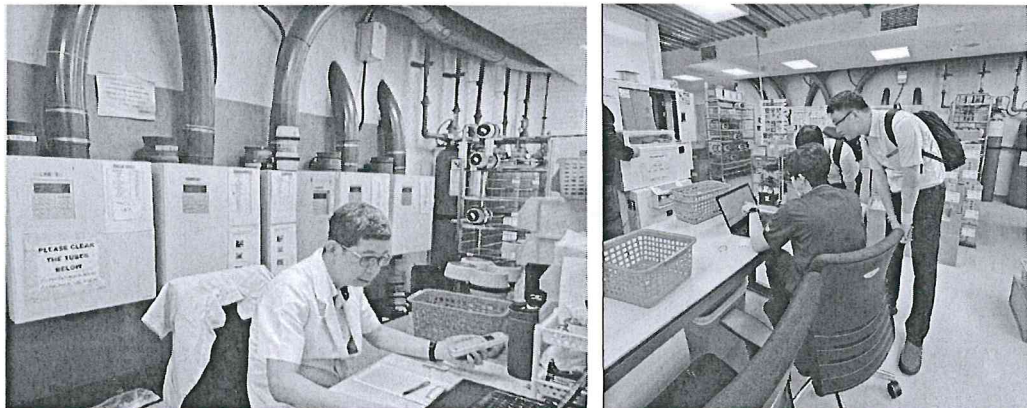


4. 垂直儲存與檢索系統 (VSRS)： 用於藥局的庫存儲存與檢索



5. 門診藥局的 RPA (機器人流程自動化) 與程式應用：

- (1) 藥物遞送服務 (MDS) 的自動計費與數據清理。
- (2) 排班自動化。
- (3) 庫存優化演算法。



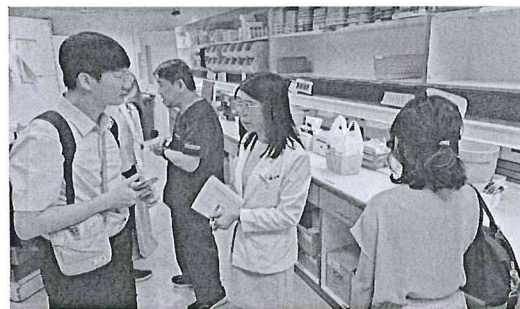
6. 門診照護服務與全國藥事系統整合

- (1) 藥師遠距諮詢居家血壓監測計畫：

- (2) 全國統一整合藥局解決方案 (N-HIPS)：統一所有醫療集群（包括綜合診所、中心和社區醫院）的藥局業務流程、系統和文件。
- (3) 人力挑戰與策略：探討藥事人力優化、借鑒 NHS 經驗、職務規劃以及 PHARMFORCE (藥事人員在醫療照護中的角色與發展)。
- (4) 總藥師會議：了解醫院和藥局部門的組織架構、新加坡醫療轉型及藥局領導力發展策略 (PLDS)。

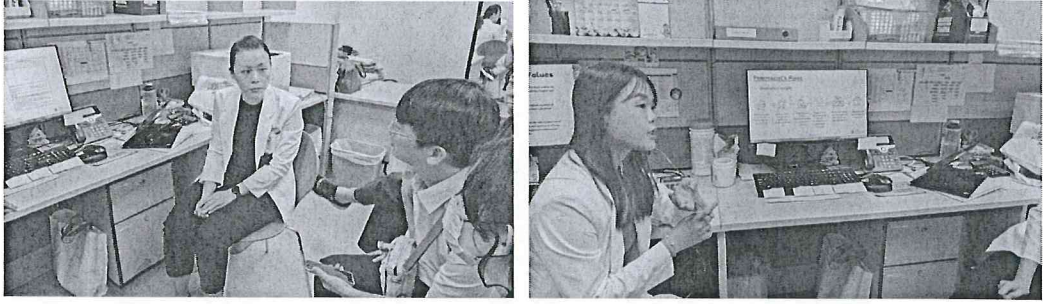


7. 出院藥局：了解出院藥局運作。

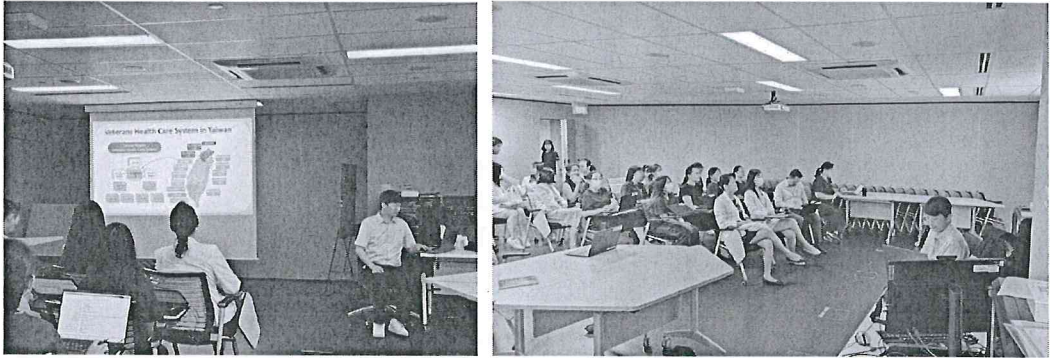


8. 住院藥局服務：

- (1) 居家照護 CGH@Home (行動住院居家照護服務)。
- (2) 住院藥局運作：了解其日常運作。
- (3) 住院藥局自動化系統 (IPAS)：包含 Swisslog Pillpick 和 Omnicell 自動藥物櫃 (AMC)。
- (4) 閉環式藥物管理 (CLMM) 與電腦化醫囑輸入系統 (CPOE)。
- (5) Sunrise Clinic Manager (SCM) 發藥 RPA。



9. 由董主任介紹中榮智慧藥局現況，彼此進行交流。



10. 介紹新加坡全國藥師住院醫師培訓、協同執業藥師處方計畫 (CPP3)、能力框架 (藥師助理、實習藥師、藥師發展框架) 以及職涯發展路徑和跨專業教育 (IPE)。



11. 探討未來合作機會。

(二) 國立大學醫院 (National University Hospital, NUH)

1. 說明住院藥局藥品運送安全機制



2. 說明片裝藥品調劑機(GHT - Drug Dispensing System)運作情形



3. 說明散裝藥品分裝機(BD - Parata Max2 Vial Filling Robot)運作情形

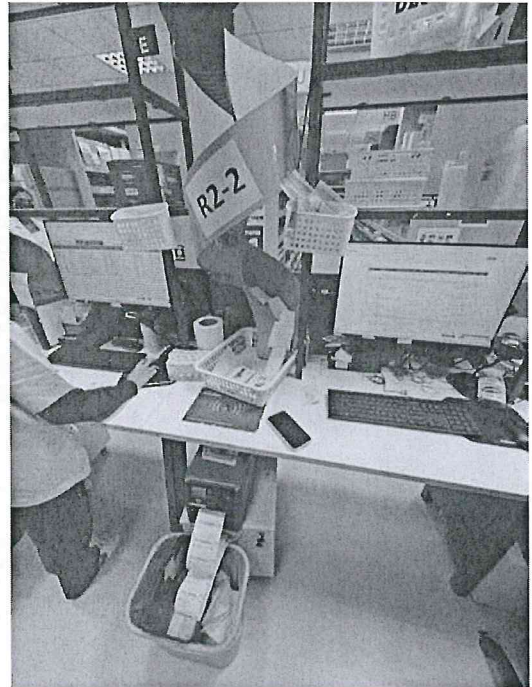
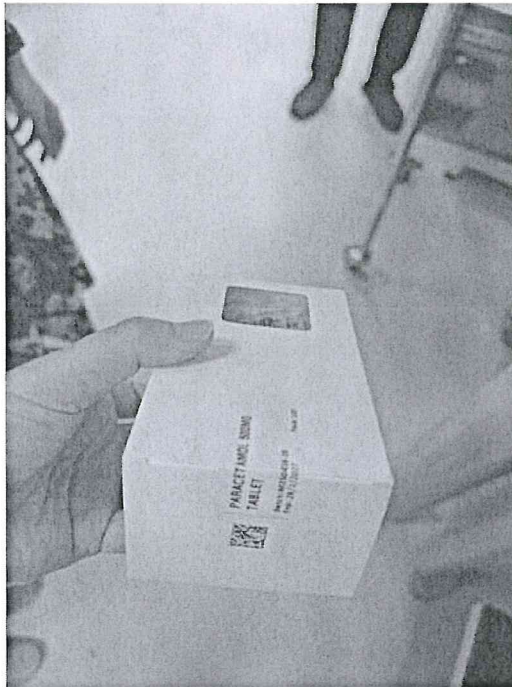


4. 交流門診病人候藥時間



5. 介紹盒裝藥品調配機 + 自動補藥機 (BD - Rowa Vmax + EasyLoad)





6. 說明自助領藥櫃流程、效用

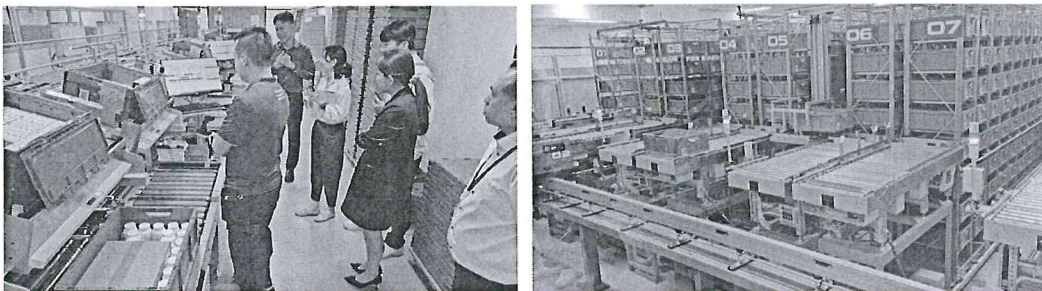


7. 介紹保健食品販賣機操作及流程



(三) 新加坡中央醫院 (Singapore General Hospital, SGH)

1. SGH 自動倉儲系統



2. 說明透過 RPA 給領藥號及標籤



3. 住院藥局出院帶藥送藥機器人及設定方式



4. 自助領藥櫃



5. 智慧調劑檯



6. 護理站智慧藥櫃及推車



三、心得

為提升本院藥事服務品質與效率，本次奉派前往新加坡中央醫院（SGH）、國立大學醫院（NUH）及樟宜綜合醫院（CGH）進行藥局自動化應用實地參訪。此行承蒙榮康醫學發展基金會的鼎力支持與經費贊助，方能成行，謹此致上最誠摯的謝意。

此次參訪，3家醫院在藥品調劑、資訊系統整合、人力資源配置及前瞻技術應用上，展現了高度成熟的樣貌。依據參訪觀察所見，對照本院現況，提出可行的建議，以期逐步導入先進經驗，優化本院藥事服務流程。

1. 整體架構：從「單點自動化」邁向「流程全自動化」

參訪觀察：

本次參訪發現，新加坡醫院的成功關鍵在於「整合」。其藥局並非採購單一功能的設備，而是打造一個由自動倉儲系統、多元調劑設備（盒裝、片裝、散裝）、智慧藥櫃到自助領藥櫃所串連而成的「自動化生態系」。尤其，其設備間的「雙向資訊流」是實現全自動化的核心，例如智慧藥櫃能自動產生補藥需求，回傳至藥庫系統，觸發自動揀貨與配送，形成真正的「閉環管理 (Closed-loop Management)」，將人為介入降至最低。

建議：

建議擬定「藥事服務自動化中長期藍圖」，以 3-5 年為期，分階段建構全流程自動化，避免零散的單點設備採購。

優先建立「資料雙向回饋機制」：可從現有智慧藥櫃或自動包藥機開始，建立小規模試點。讓設備自動將盤點與補藥需求拋轉回 HIS 系統，經藥師確認後執行。此舉旨在建立系統間的信任度與資料標準，為未來全面自動化鋪路。

將「系統整合性」列為採購最高優先級：未來採購任何藥局自動化設備時，應將「API 介接能力」與「雙向溝通協定」作為關鍵技術規格，確保能與本院資訊系統無縫整合。

2. 組織與人才：提升藥師職能，打造跨領域「藥學資訊團隊」

參訪觀察：

參訪中觀察到，新加坡藥局高效運作的軟實力核心，在於培育了具備 IT 能力的藥師。這些「藥學資訊師」作為藥劑部與資訊室的橋樑，能深刻理解藥學流程的痛點，並運用 RPA、Python 等工具自主開發解決方案，快速回應臨床需求，其效益非純 IT 人員或純藥師所能企及。

建議：

新加坡的經驗啟示我們，驅動力往往來自第一線藥師對解決問題的熱情。為此，建議採取三階段的策略，將個人的熱情逐步轉化為組織的整體創新能量：

第一階段：營造環境，讓潛力人才浮現

建立沙盒環境：由資訊室建立安全的開發環境，讓藥師能安心練習 IT 工具，不必擔心影響營運。

設立創新獎勵：透過「流程創新獎勵」辦法，對於成功利用 IT 工具優化工作的同仁給予公開表揚與實質肯定，點燃創新的火花。

第二階段：設立職位，讓潛力人才發光

當具備潛力的藥師浮現後，應為其建立正式的發展路徑，避免人才流失。建議於藥劑部編制內，正式設立 1-2 名專責或兼職的「藥學資訊師」。賦予其維護藥局端系統、開發小型自動化工具、分析藥事數據等職責，讓這些「種子人才」能名正言順地發揮所長，並給予相應的職務歷練與肯定。

第三階段：建立機制，讓創新成為常態

為使創新文化能全面擴散並持續，建議將個人點狀的創新，提升為制度性的流程。可建立正式的「藥事流程改善提案機制」，鼓勵所有藥師主動發掘痛點。對於有價值的提案，提供資訊室的技術支援，確保好的點子都能獲得資源並具體落地，形成正向循環。

3. 法規與流程層面：在現行法規下，最大化人力效益

參訪觀察：

新加坡普遍運用藥事技術員執行藥品調劑的輔助性工作。同時提供自助藥櫃與藥品寄送等彈性領藥方式。此二者是其能將藥師人力釋放至用藥指導、參與巡房等高價值臨床服務的關鍵因素。

建議：

雖然台灣「藥師法」對調劑核心業務有嚴格規範，但在法規鬆綁前，仍有可調整之空間，首先，重新定義非藥師核心業務，全面盤點藥局所有工作流程，將不直接涉及藥品專業判斷的行政、物流、設備操作、庫存管理等工作，明確劃分出來。

增聘「藥局助理員」或「行政人員」：在法規框架下，可聘用助理人力，專責上述非核心業務，如藥品上架、設備耗材補充、院內傳送等，使藥師能更專注於處方審核與用藥安全。

4. 基礎建設層面：空間規劃與前瞻佈局

參訪觀察：

本次參訪深刻體認到「空間決定了自動化的上限」。新加坡醫院在規劃之初即將藥局視為一個物流中心，預留了充足的空間與動線，以容納大規模的自動化設備。相較之下，本院門診藥局空間已達飽和。

建議：

極大化現有空間效益：在現行空間無法擴增的前提下，應優先考慮「垂直整合」與「高密度」的自動化設備，例如垂直迴轉式藥櫃或高密度自動倉儲，以提升單位面積的儲存效率。

將「長青分院」作為標竿場域：此為本院藥局現代化的絕佳契機。應強力建議院方，在長青分院的藥局規劃階段，就將「全自動化流程」的空間需求（如 ASRS 所需的高度與面積、物流動線）納入安排，使其成為未來智慧藥局的典範。

5. 前瞻技術層面：務實導入 AI，解決具體問題

參訪觀察：

SGH 在 AI 應用上提供了兩個極具參考價值的範例：一是透過自建介面，在確保資料安全的前提下，運用 ChatGPT 輔助工作；二是採用新加坡政府的 ChatBOT 工具，匯入內部資料，建立可供快速查詢的 AI 知識庫。

建議：

從「內部知識管理 AI」起步：此類技術成熟、風險低、效益高。建議可立即試行「藥劑部知識庫 AI」專案，將部內 SOP、藥品資訊、教育訓練教材等文件匯入，建立一個 AI 助理。同仁可直接用自然語言詢問，快速獲取正確資訊，大幅降低內部溝通與查找

資料的時間成本。

安全可控地試行「生成式 AI」：參考 SGH 模式，若要使用大型語言模型，務必透過資訊室開發的內部安全介面，以防範敏感資料外洩。初期應用可聚焦於輔助撰寫報告、生成衛教單張草稿等低風險場景，由藥師進行最終的專業審核。嚴禁上傳任何可識別的病人個資或醫療紀錄。

總結

本次新加坡參訪，我最大的體悟是：成功的智慧藥局，重點從來都不只是買了多新、多快的機器，而是來自於那些看不見的軟實力。這包含了對每一個作業流程的盤點與優化、願意投資在人才跨領域能力的培養，以及在規劃初期就整合各方需求的前瞻視野。自動化設備更像是這些努力下，最終結出的甜美果實。

基於此觀察，建議本院應將目光從「單純的設備採購」，轉向更根本的「體質改善」。我們需要藥學部、資訊室、工務室、數醫部等部門互相緊密配合，優先盤點並優化流程，同時建立支持內部人才發展的友善機制。

尤其，長青分院的建置，正是我們將這些先進觀念付諸實踐、從零開始打造下一代智慧藥局的絕佳契機。如此按部就班、穩健地投入，才能讓每一分資源都花在刀口上，為本院的藥事服務品質帶來實質且長遠的提升。

四、建議事項

- (一) 雙向自動化設備
- (二) 藥師兼職 IT
- (三) 空間規劃
- (四) 非臨床用 AI 導入

五、 附錄



樟宜醫院-醫院前合照



樟宜醫院-與醫院同仁合照



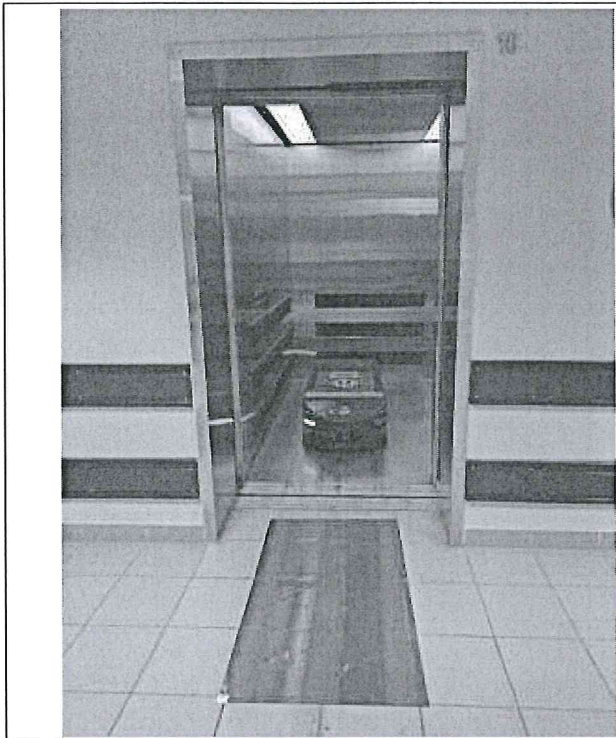
樟宜醫院-院內休息室



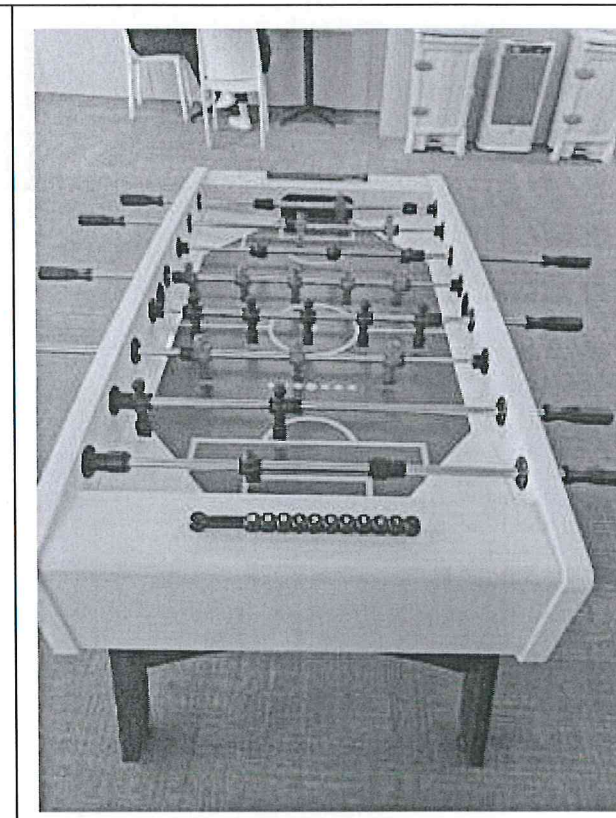
樟宜醫院-自助掛號



樟宜醫院-機器人



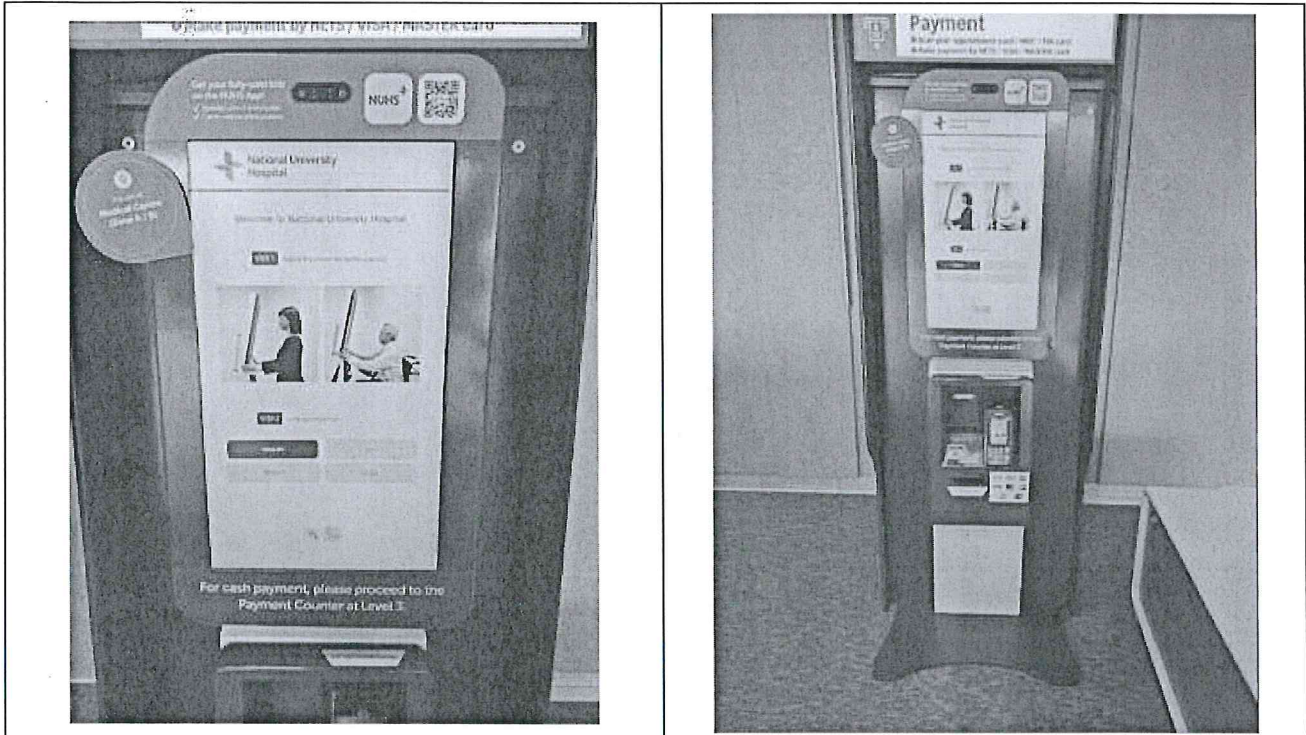
樟宜醫院-機器人專用電梯



樟宜醫院-休息室設備



大學醫院-合照



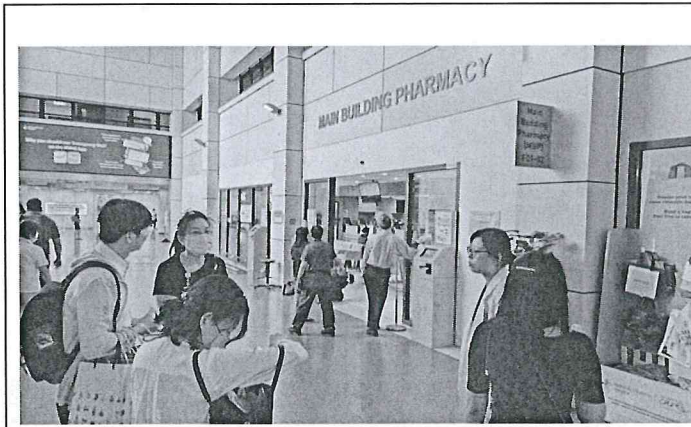
大學醫院-身障人士友善自助機



大學醫院-盒發機自動入庫



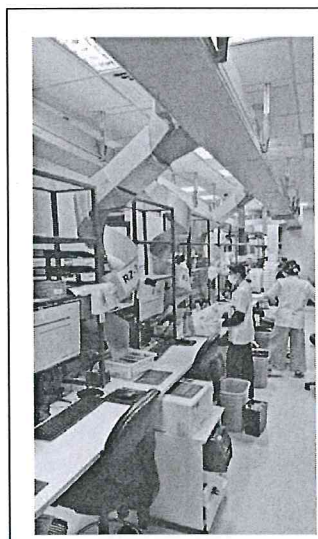
大學醫院-營養品庫存發藥交流



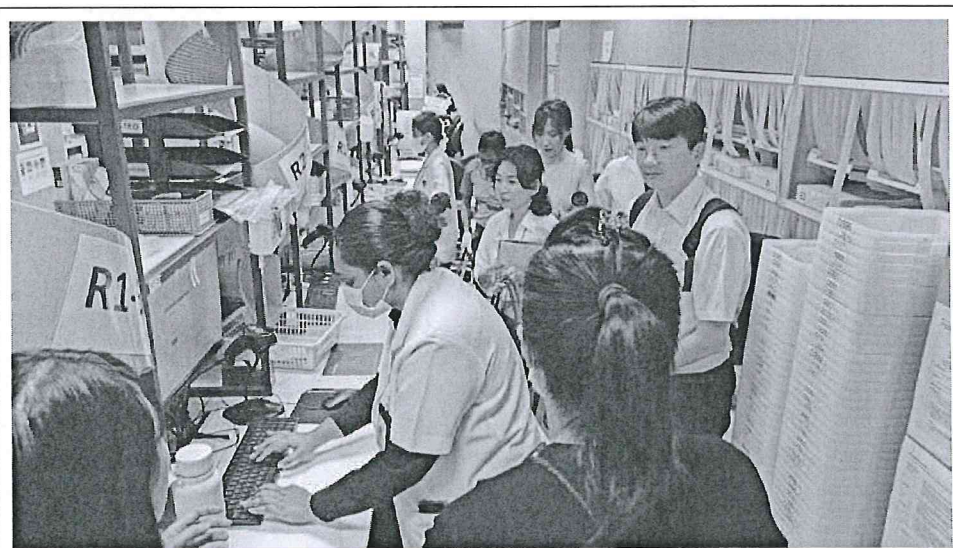
大學醫院-藥局外



大學醫院-藥局櫃檯



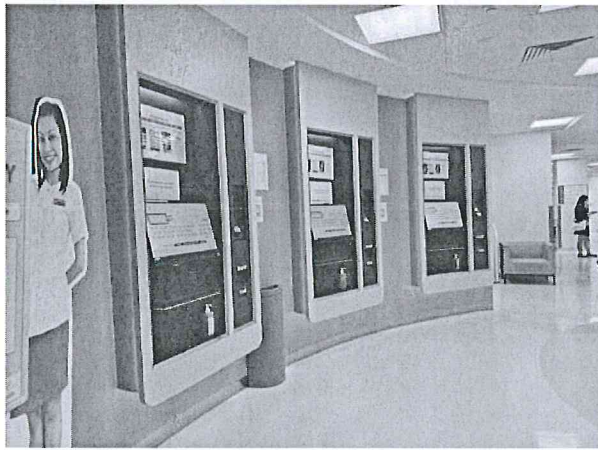
大學醫院-盒發機管道



大學醫院-盒發機配藥檯



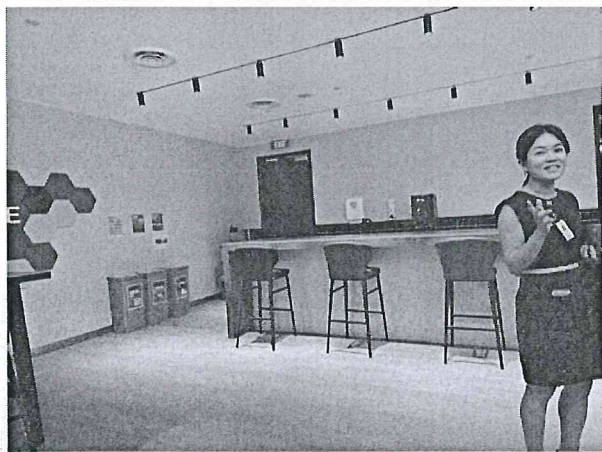
中央醫院-合照



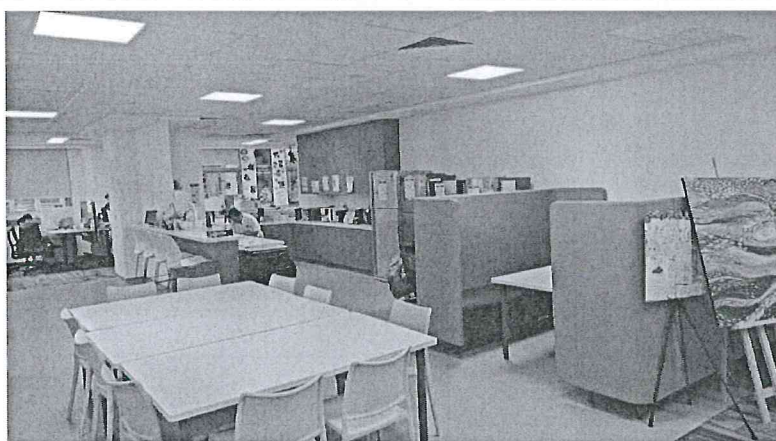
中央醫院-自助掛號機



中央醫院-藥局櫃檯



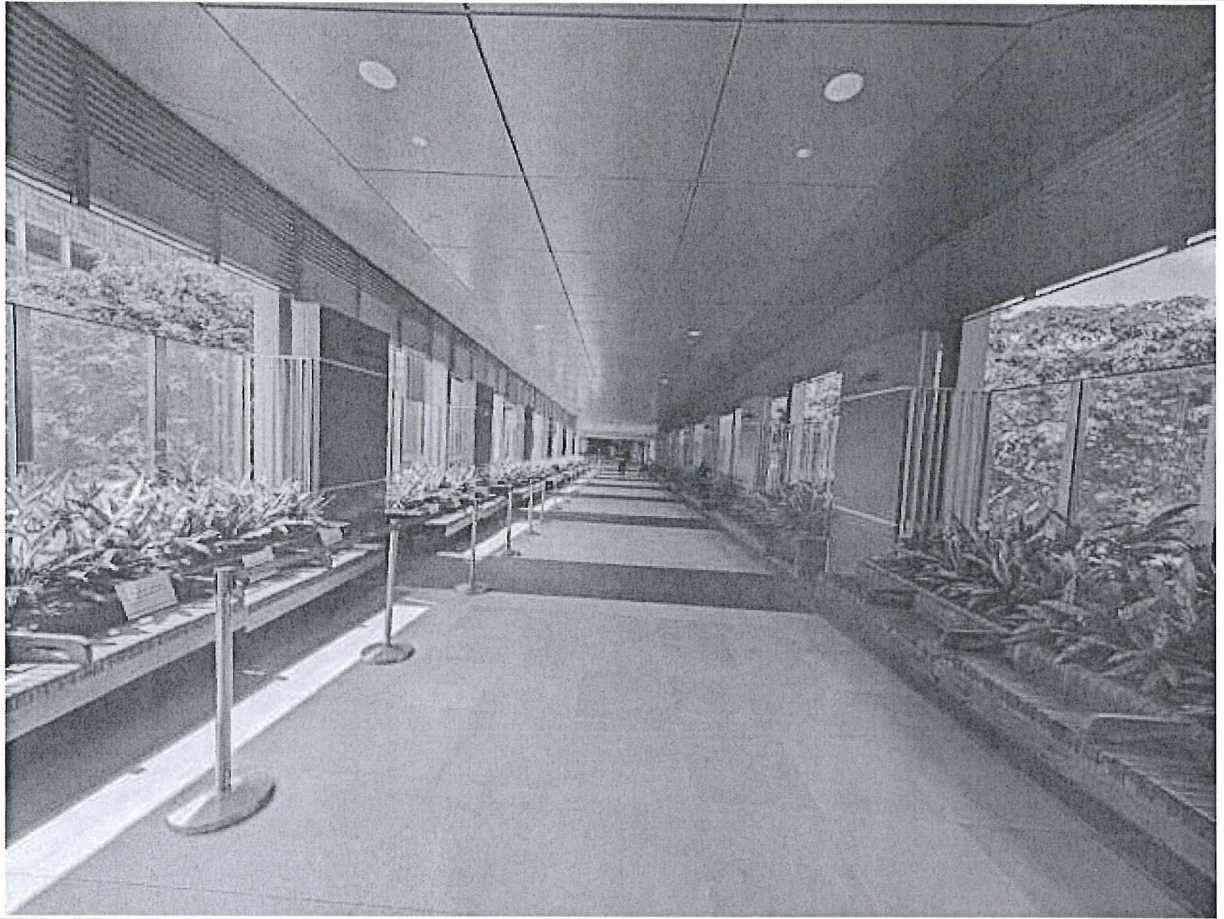
中央醫院-休息區



中央醫院-藥局茶水間



中央醫院-掃地機器人



中央醫院-大樓連通道