

出國報告（出國類別：考察）

新加坡三家公立醫院藥事作業參訪

服務機關：臺中榮民總醫院 藥學部

姓名職稱：董侑淳 科主任

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23日

摘要

關鍵字：藥事作業、自動化設備、智慧化流程、OPAS、IPAS、ASRS

為因應藥師人力短缺與用藥複雜度日增之挑戰，本次赴新加坡參訪三家公立醫院（CGH、NUH、SGH）藥事作業，觀察其如何透過自動化設備與智慧化流程提升藥局效能與醫療品質。新加坡各醫院廣泛導入智慧藥櫃、自動調劑系統、藥品辨識機與 RPA 技術，並設有許多藥事技術員協助執行非藥學專業事務；此外各醫院均設有 4-5 位資訊藥師，銜接藥學與資訊兩端以協助數位轉型。

新加坡在住院與門診給藥流程中，展現資訊系統與不同設備間的高度整合協作，對本院現有作業流程之優化提供重要參考，期望藉由逐步推動自動化與資訊化，協助藥師聚焦臨床服務，進而強化病人安全與照護品質。

目 次

一、 目的	1
二、 過程	2
三、 心得	13
四、 建議事項.....	17
(一) 提高智慧藥櫃之處方涵蓋率，確保住院病人治療及時性	
(二) 引進藥品辨識機，減少藥師肉眼核對藥物負荷	
(三) 開發適合本院的自動化設備	
(四) 培養或招聘資訊藥師	
五、 附錄	17

一、目的

隨著台灣人口老化，就醫病人多重共病及用藥複雜度增加，導致病人用藥整合需求增加，藥師評估處方的困難度也上升。

其次醫院對於醫療品質要求逐漸提高，醫院評鑑、病安訪查以及 JCI 評鑑等有關用藥安全的內容增加許多，因而需要提供更多額外的藥事服務；為了符合 HIMSS 認證的數位風險控管及用藥閉環管理，也在原本的藥事作業流程新增許多檢核步驟；此外還有新藥品項越來越多，缺藥頻繁需另覓替代品項等，也會增加許多醫令系統維護、藥品資訊建檔、交互作用建檔、用藥指導單張建檔等作業。在現今醫院藥師人力僅以處方調劑量計算的情況下，藥師增加許多正確給藥以外的任務，同仁的工作量也越來越高。

最後隨著醫院、藥局不斷設立，藥師工作機會增加，囿於醫院藥師必須接受 PGY 訓練、配合三班輪班、業務量大且承擔較高的醫療品質要求，致使醫院藥師人力羅致變得更加困難；加上目前本院藥學部人力僅夠藥師特休 14 天，假日值班補休填假困難，不符合 Z 世代「工作只是為了更好的生活」的期待，以致人力缺口遲遲無法填補。

為了解決藥事人力短缺問題，並讓藥師專注於「更有意義」的工作上，因此規劃到與我國醫療環境較為相近的新加坡參訪，期待引進可行的自動化設備及相關配套措施來打造智慧藥局，簡化醫療照護流程、減少調劑與後勤工作的時間，使藥師專注於病人照護；運用智慧化技術來提升醫療照護產能及效率，確保醫療照護品質及病人就醫體驗，並增加藥師工作成就。

感謝院部長官的支持，讓藥學部有機會了解國外自動化及智慧化的開發程度，並從中獲得國際交流、持續學習新科技與最佳臨床實務的管道。

二、過程

(一) 新加坡醫療環境介紹

隨著新加坡人口老化、慢性病增加、醫療需求迅速增長及醫療人力成長減緩，新加坡政府於 2017 年起推動《Healthcare Industry Transformation Map, Healthcare ITM》，2023 年再推動 Healthcare ITM 2025；立基於醫療科技進步帶來新的可能性而推動三大轉變：

1. 從醫療護理轉向健康管理：鼓勵國民維持健康生活方式。
2. 從醫院轉向社區：加強社區醫療，使民眾能就近獲得照護。
3. 從品質轉向價值：確保醫療體系可持續發展，提供高效、可負擔的醫療服務。

此外，Healthcare ITM 為了促進醫療產業達成上述轉型，提高生產力與創新，確保醫療人力可持續發展，擬定三大執行計畫：

1. 培養本地醫療人才：提供更多獎學金與培訓機會，培養具備未來能力的醫療人才。提供多元職涯路徑，吸引中途轉職者加入醫療行業。
2. 提升生產力：簡化醫療工作流程，運用技術減少醫療人員在行政與後勤工作的時間，使其專注於病人照護。擴大輔助設備與科技應用，減輕醫護人員負擔，幫助年長員工可勝任工作。表揚創新和生產力提升的醫療團隊，鼓勵業界進步。
3. 推動醫療創新：政府與研究機構、產業夥伴合作，加速醫療技術的研發與市場應用。透過競賽與挑戰賽鼓勵醫療創新。使用科技提升病患自主照護能力，減少對醫院的依賴。

新加坡三大公立醫療集團中有 4 家公立醫院獲選為 Newsweek 百大智慧醫院(如圖 1)，其中 Tan Tock Seng Hospital (TTSH)因今年進行資訊系統升級，建議本院明年再去參訪，故安排參訪其餘三家醫院：Changi General Hospital (CGH)、National University Hospital (NUH)及 Singapore General Hospital (SGH)，此三家醫院住院床數落在 1,000 ~ 1,800 床(不含特殊病床)，平均每日門診量 1,000 ~ 2,000 人次，住院服務量與本院相近或略高、門診服務量約為本院 30%。



(二) 藥師及輔助人力

前段提及新加坡醫療人力成長減緩，加上健康保險覆蓋度不足，因此公立醫院常常人滿為患，等待時間長、服務壓力大，因此多年前即著手規劃 Collaborative Practitioners Prescribing Programme (CP3)，由受過認證的藥師開設藥師門診，藥師可針對先前醫師開立的處方進行特定品項增刪和劑量調整，減輕醫師門診量，讓醫師專注於住院病人照顧。台灣則是由受過認證的專科護理師協助醫師照顧住院病人，藥師門診目前僅提供用藥整合、處方評估及用藥衛教等服務。

新加坡因為只有一所大學設有藥學系，藥師人力缺乏問題相當嚴重，因此多數藥師需由其他國家招募，這讓我想到了中國附醫藥劑部主任跟我分享：他們之前為了讓一位馬來西亞籍的藥學系僑生留在台灣工作，其人事單位花了近半年的時間詢問了解各種法規及行政流程，很值得本院借鏡。

為了解決藥師人力不足的問題，新加坡除了提供優質的薪資條件吸引國外藥師外，也運用大量自動化設備及引進相當多的藥事技術員來減輕藥師的工作負荷，並透過 Job Planning、PHARMFORCE 等計畫，來分析藥師人力與工作時間分配是否合理，強化藥師專業地位、工作環境及領導力，推動藥學服務價值提升。

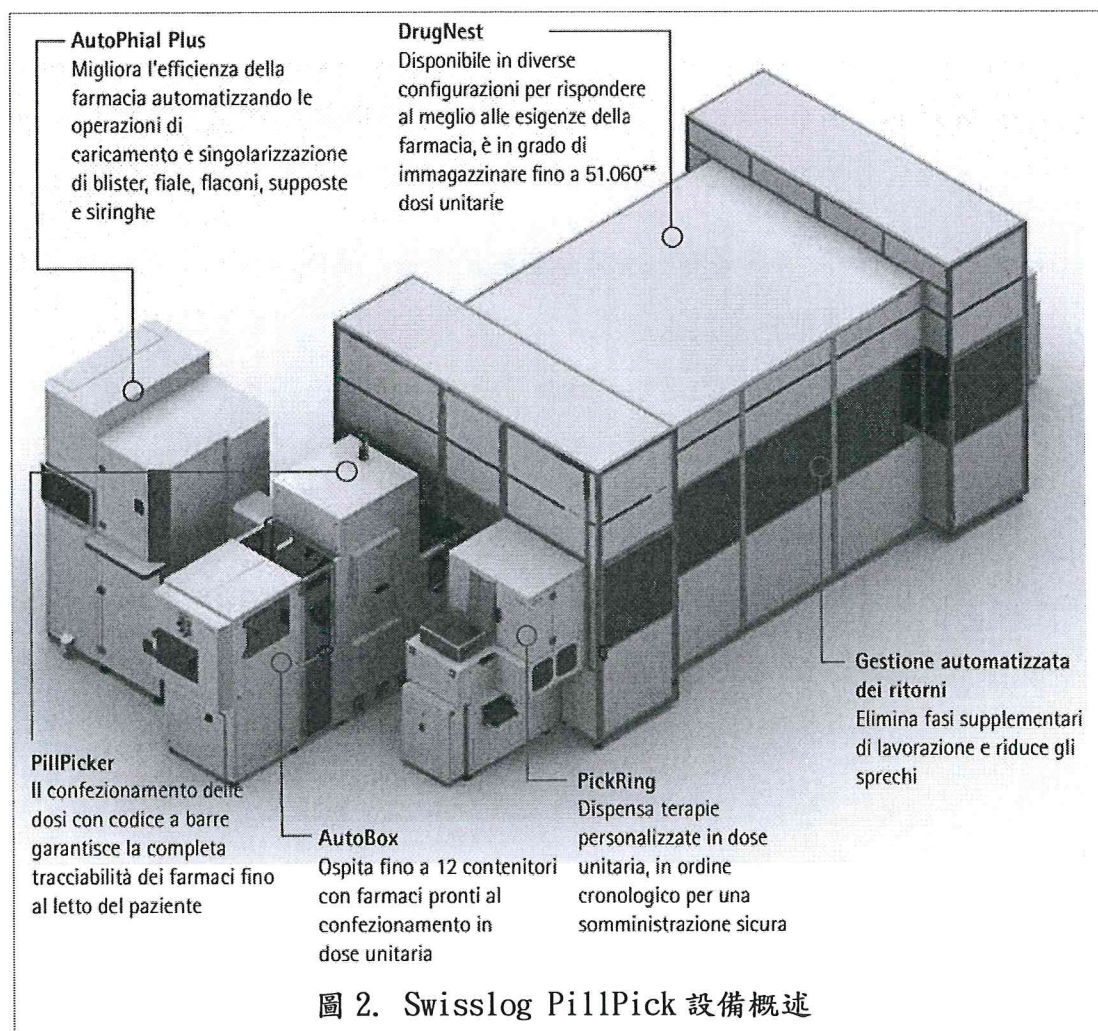
此次參訪的三家醫院藥師人數約為 110-150 人，與本院藥師人力相當，然而新加坡三家醫院的技術員(藥事輔助人力)約為藥師人數的 2 倍，而本院行政助理只有藥師人力的 0.2 倍，與新加坡差異相當大。

(三) 自動化設備 (硬體)

1. 住院藥局自動化系統 (Inpatient Pharmacy Automation System, IPAS)

自動化設備	CGH	NUH	SGH
智慧藥櫃 ADC	Omnicell	Omnicell	Pyxis
Swisslog PillPick - 單一劑量自動調配機	√		√
JVM - Vizen 全自動錠劑分包機 + 藥品辨識機		√	

三家醫院都使用智慧藥櫃 Automated Dispensing Cabinets (ADC)，讓住院病人的多數藥物治療都能於護理站取得，CGH 和 SGH 針對 ADC 無法容納的藥品使用 Swisslog PillPick 此自動化設備(如圖 2)進行調劑，Swisslog PillPick 無法處理的處方才需要人工調劑。



Swisslog PillPick 可以將散裝、片裝口服藥及部分針劑以機械手臂包裝成單一劑量 (Unit Dose)，再將藥品放置於高密度垂直自動倉儲進行儲存，之後自動接收處方依病人一日用量揀選藥品串成藥環進行配送；也可以依據 ADC 藥品消耗量將藥品配置成單一劑量包裝，供技術員至各護理站進行 ADC 補藥。

Swisslog PillPick 設備體積龐大、價格高昂、需使用大量耗材較不環保，且運作速度較慢，需同時採購 2-3 座設備方可達成住院自動化調劑，CGH 及 SGH 為配合此自動化設備，住院藥局皆 24 小時作業，分時段提供不同護理站住院用藥。本院目前為 15:01 全院統一切帳並提供護理站住院用藥，故對於 12:00-16:00 的藥師人力需求量較大。

NUH 雖未引進 Swisslog PillPick，但採用全自動錠劑分包機進行口服藥調劑及 ADC 口服藥預包，再連接藥品辨識機 (如圖 3) 自動掃描已調劑之藥包，以影像辨識方式自動檢查藥品形狀、顏色、數量是否與處方一致。本院目前已有相似之全自動錠劑分包機，但尚未引進藥品辨識機，藥師需以肉眼逐顆檢視確認藥品正確性，故耗費許多工作時間且對眼睛負擔極大。



圖 3. JVM - Vizen 藥品辨識機

2. 門診藥局自動化系統 (Outpatient Pharmacy Automation System, OPAS)

自動化設備	CGH	NUH	SGH
BD - Rowa Vmax + EasyLoad 盒裝藥品調配機 + 自動補藥機		√	√
GHT - Drug Dispensing System 片裝藥品調配機		√	
散裝藥品調配機	ScriptPro	Parata Max2	
智慧調劑台 (Pick-to-Light)	√		√
GHT - ASRS 藥品儲存遞送系統	√		
Ready-To-Dispense Shelves 藥籃整合櫃	√	√	√
自助取藥櫃		√	√

NUH 及 SGH 皆採購多部 BD - Rowa Vmax 盒裝藥品調配機 (如圖 4)，此設備具備條碼掃描與影像辨識功能，可於補藥時準確辨識藥品批號、效期與包裝，將藥品儲存於設備中，當接受到處方時自動檢選藥品並黏貼標籤，再輸送到藥品核對區供藥師核對；兩家醫院皆搭配 EasyLoad 自動補藥機 (如圖 5)，此附加設備有一個補藥槽，藥師將需補充之盒裝藥品倒入補藥槽，EasyLoad 會逐一將每個藥盒掃描紀錄後補入 Rowa Vmax。

本院目前也有相似盒裝藥品調配機，惟受限於空間及經費僅採購一部，因此設備速度無法符合本院門診業務量，此外目前台灣引進的盒裝藥品調配機無可搭備的補藥設備，需依賴人力協助補藥，增加行政負擔。

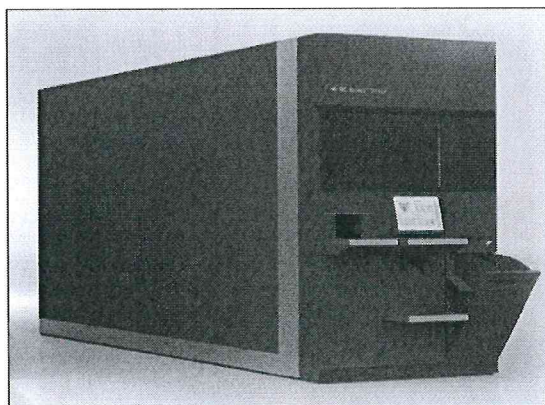


圖 4. 盒裝藥品調配機



圖 5. 自動補藥機

NUH 另有和廠商開發一部片裝藥品調配機，針對醫師處方數量不是一整盒時，可以使用此設備調劑片裝藥品，此設備會自動接收處方，以機器手臂撿選藥品裝於夾鏈袋中並黏貼標籤，再輸送到藥品核對區供藥師核對。此設備需有技術員將盒裝藥品預先拆除包裝後，依序補至設備當中；目前台灣已有廠商正在研發相似設備。

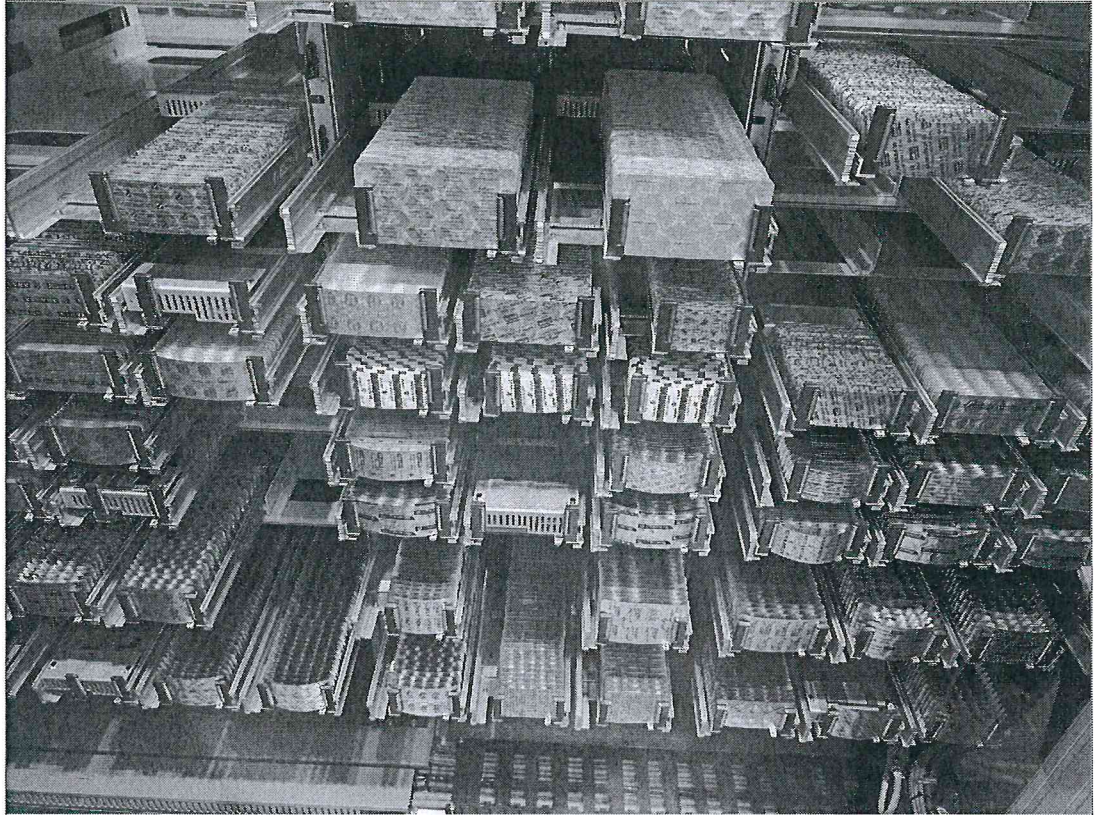


圖 6. 片裝藥品調配機

散裝藥品調配機本院已採購相似功能之設備，不再贅述。

調劑台部分本院目前皆為傳統調劑台，急診藥局正在裝設第一部 Pick-to-Light 智慧調劑台，藥師於此設備掃描處方後，調劑台上對應的藥品儲位會亮燈指示藥師取藥；運用此設備需增加掃描條碼的步驟，對於熟練的藥師而言逐一掃描藥袋會略微降低調劑速度，但對於新手、工作崗位輪調或支援的藥師，可以大幅縮短上手的時間，並提升調劑正確性。

CGH 使用另一種調劑台 Automated Storage and Retrieval System (ASRS) 藥品儲存遞送系統，如圖 7)，技術員於此設備掃描藥品條碼後，此設備會將對應藥盒遞送至工作區供技術員補入；調劑時掃描藥袋條碼，此設備會將對應藥

盒遞送至工作區供藥師調劑，符合人體工學並減少藥師取藥錯誤之風險。



圖 7. ASRS 藥品儲存遞送系統

由於三家醫院都採用多種不同的全自動、半自動及人工調劑設備，藥品調劑後各自裝於藥籃中，再透過 Drug Packages Assembly System (DPAS 藥品組裝系統，如圖 8)，依據藥籃上的 RFID 將同一位病人的處方藥籃整合在一起供藥師核對，可完全避免不同病人藥品夾雜之情況。

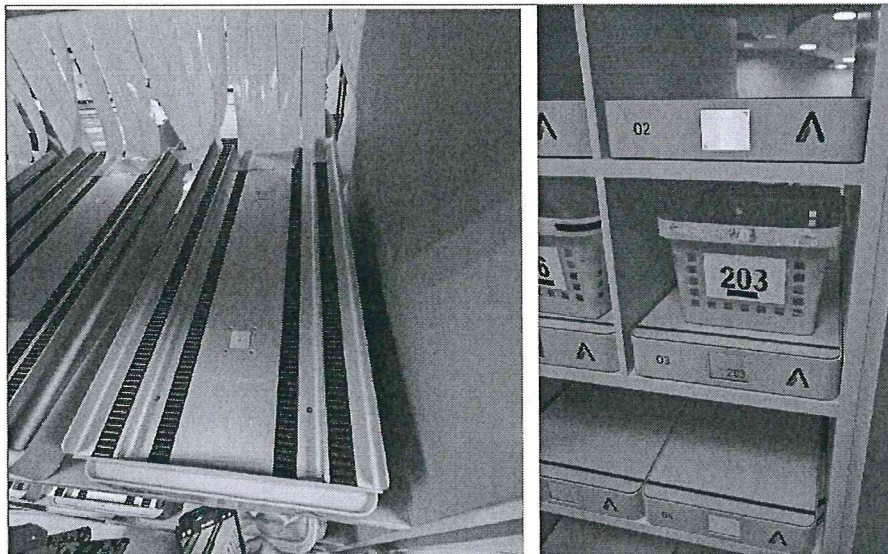


圖 8. DPAS 藥品組裝系統

NUH 及 SGH 均有設置自助取藥櫃（如圖 9），藥品調劑完成後，技術員會掃描藥品條碼後將該藥品鎖入自助取藥櫃，此設備會自動發送訊息至病人手機，病人可於空閒時段再到自助取藥櫃領藥。

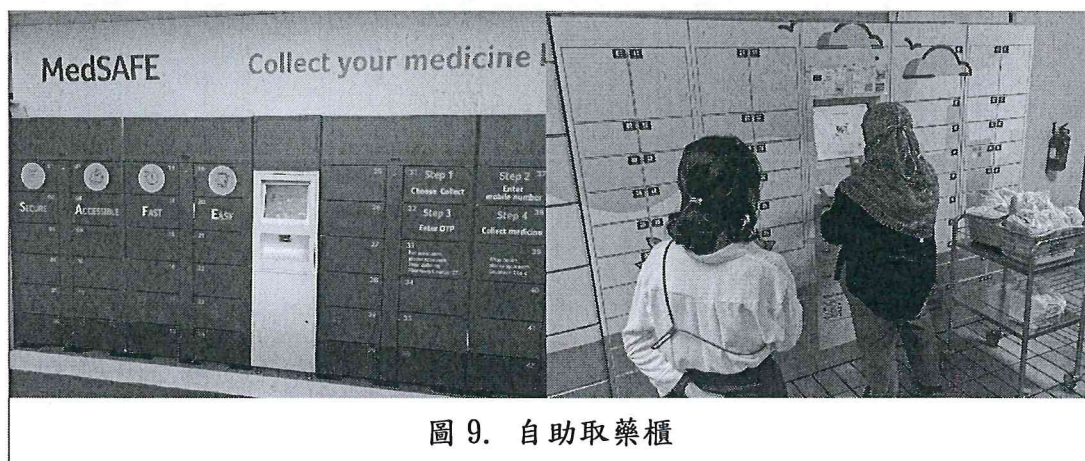


圖 9. 自助取藥櫃

3. 藥品庫存自動化系統

自動化設備	CGH	NUH	SGH
Kardex Remstar - Shuttle XP 庫存&傳送系統（垂直升降模組）	√		
ALPS 自動倉儲系統			√

CGH 其庫存管理採用 Kardex Remstar 庫存及傳送系統（如圖 10），此設備利用垂直升降模組連通地下室的藥庫及位於一樓的藥局，將藥品垂直分層儲存，能提升空間利用率，並額外利用樓層間原本無法利用之空間。當藥庫驗收藥品時，由機器自動將托盤（tray）升降至操作口供藥師入庫儲存；藥局申領藥品時，由系統自動將所需藥品的托盤送至操作窗口供藥師取藥。操作窗口附有指示燈與雷射指示器，清楚標示物品位置，減少拿錯品項風險與縮短檢貨時間。

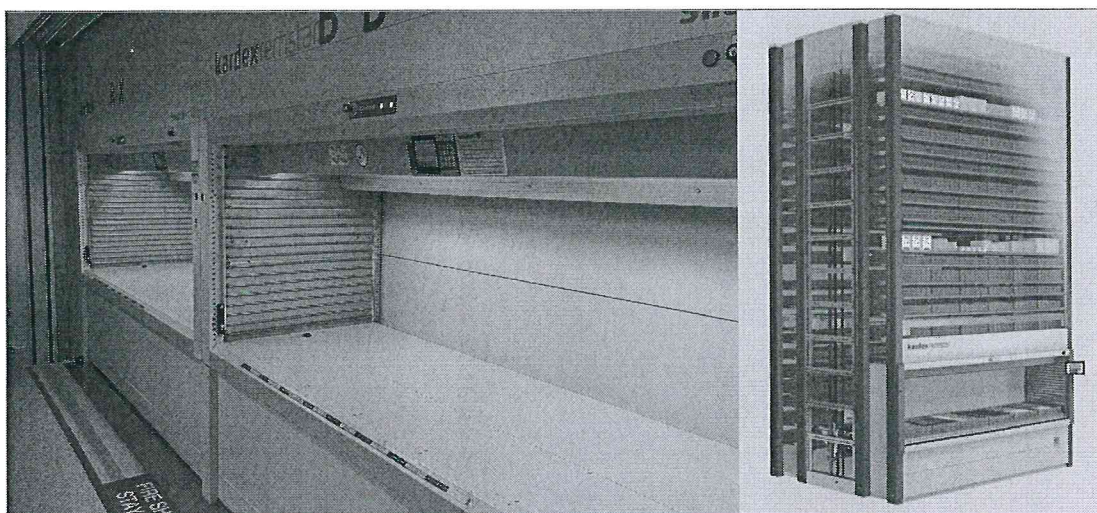


圖 10. Kardex Remstar 庫存及傳送系統

SGH 藥庫導入 ALPS (Automated Logistics & Pharmacy Services) 自動化物流與 WMS (Warehouse Management System) 倉儲管理兩大系統，可即時監控庫存狀況，依據貨運時間自動發送訂單，優化補貨時機與數量，降低庫存過剩與缺藥風險。

SGH 的藥庫管理中引進上述自動化物流及倉儲管理系統，大幅提升日常藥品收貨、驗收、入庫、揀貨和出庫配送等任務之工作效率，並減少搬運貨物造成的職業傷害(如圖 11)。他們按照系統指示完成各環節：例如收貨時掃描供應商送來藥品的條碼核對訂單，確認批號效期，此時系統會自動將相對應的藥箱運送至工作區供庫管人員存放藥品，再由系統自動搬運入庫進行儲存；揀貨時依據系統產生的揀貨清單自動將藥箱運送至工作區供庫管人員取用，提高大批量藥品存取與調撥的效率和準確性。

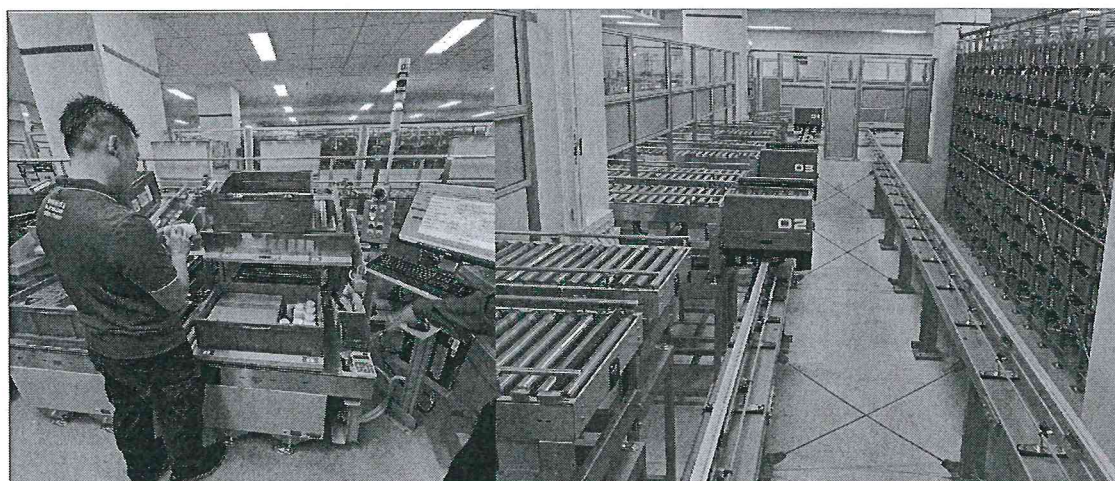


圖 11. 自動化物流及倉儲管理系統

4. 非處方藥品/保健食品販賣機

CGH 推出了新加坡首台結合遠距藥師諮詢的智慧藥品販賣機 Pharmacy Smart Interface System (PharmaSIS, 如圖 12), 此設備讓病人可透過販賣機購買非處方藥 (Over the Counter Drug, OTC), 相當於台灣的成藥及藥師指示藥; 對於需藥師指導的藥品, 病人需先進行遠距諮詢, 由藥師評估後確認方可購買。NUH 僅提供單純的保健食品販賣機供病人自助取貨 (如圖 13)。



圖 12. PharmaSIS 智慧藥品販賣機



圖 13. NUH 保健食品販賣機

中國附醫新竹分院近期也開發出與 NUH 類似的保健食品自助取貨機 (如圖 14), 此設備與醫令系統介接尚有困難, 因此病人須繳費後到藥局領取取貨條碼, 才能到保健食品自助取貨機取貨, 且操作介紹也有優化的空間。

中國附醫新竹分院為了擴大保健食品收益, 並規避醫院販售保健食品衍生之營業稅等問題, 目前可由醫師或營養師開立保健食品處方進行購買, 此部分值得本院學習。



圖 14. 我國保健食品自助取貨機

(四) 智慧化作業 (軟體)

1. 機器人流程自動化 (Robotic Process Automation, RPA)

RPA 是一種運用「軟體機器人」模擬人類在電腦上的操作，自動執行重複性高、規則清晰的業務流程，無需改變既有系統或編撰程式，一般人員經過簡單訓練即可應用。一個 RPA 機器人可 24 小時無休工作，完全避免人為輸入疏失或遺漏資料，可同時執行多流程、跨系統任務，且每筆操作皆可自動記錄、便於稽核與事後追查。

新加坡各家醫院於藥局應用 RPA 於帳單管理、排班、庫存優化演算、宅配藥品排程及列印寄送地址、護理站急領藥品自動回復…等。據了解此軟體除了在藥局外，其他行政單位使用更加頻繁，可減少大量資料輸入／轉登錄、資料查核與比對、資料上傳及報表製作等各式文書作業。

2. 大型語言模型 (Large Language Model, LLM)

新加坡各大醫院積極導入大型語言模型 (LLM) 與生成式 AI 技術，提升醫療與行政效率。NUH 開發「RUSSELL-GPT」平台，用於生成出院摘要、轉診文件與病歷摘要，有效減少醫師文書工作；SingHealth 推出「Note Buddy」，結合 GPT 與語音辨識技術，自動將診間對談整理成臨床紀錄，支援英、中、馬來與印度四大語言多語言輸入，整合至電子病歷系統中。

這些工具也充分應用會議紀錄的撰寫，有效減少醫療人員的行政作業；員工在醫院內可以充分使用內建生成式 AI 軟體，而不會遇到 chatGPT 達到使用上限後工作中斷的問題。

3. 資訊藥師

面對醫療數位轉型與自動化加速發展的趨勢，藥局不再只是調劑與發藥的場所，而是智慧醫療系統的重要節點。根據新加坡三大醫院的實務經驗，每家醫院皆有 4-5 位藥師接受資訊相關在職訓練，轉任為「資訊藥師」，並在醫療創新與流程優化中扮演關鍵角色。

資訊藥師結合「藥學專業」與「資訊系統知識」，不僅能參與藥事自動化設備、藥品流通系統、電子處方與臨床決策支援系統 (CDSS) 的規劃與建置，

更能作為藥局與資訊部門間的橋樑，確保需求溝通精準、系統落地順利。

透過增設資訊藥師職位，不僅能簡化流程、提升效率、減少錯誤率，更有助於我們掌握醫療 AI、RPA、自動化調劑等新科技的應用契機，進一步提升藥局的戰略價值與醫療品質。

三、心得

(一) 專業分工、創造價值

此次參訪發現新加坡的醫療文化對於各職類醫療人員的角色定位非常明確，並依據期肩負的任務提供充分的訓練及完善的評核。例如新加坡早在十多年前因為醫師人力缺口，因此醫院培訓藥師執行藥師門診，醫師事後再進行處方確認（藥師醫師共同負責）；由於執行成效良好，新加坡衛生部（MOH）於 2018 年推出的 CP3 訓練計畫，高階藥劑師（senior pharmacists）可在合作實務協議（Collaborative Practice Agreement, CPA）之下，於特定臨床團隊中獨立進行處方開立，包括慢性病管理、病人評估與藥物監控等工作，無需再由醫師親自簽名確認，大幅減輕醫師門診壓力。

為了讓藥師提供更專業的藥事服務，醫院提供許多的措施來減輕藥師的調劑工作，包括提供更大的藥局空間及足夠的經費來設置多種自動化設備，運用設備自動進行藥品分裝及標示（Packing），設備無法完成的部分則引進許多藥事技術員（Pharmacy Technician）人工執行藥品分裝和標示（Packing），再交由藥師核對藥品正確性（Verify），最後由另一位藥師根據處方進行專業用藥評估、劑量確認，並提供病人用藥諮詢（Dispensing）。另外，新加坡面對醫療數位轉型與自動化加速發展的趨勢，各醫院都一致的培養 4-5 位自己醫院的藥師具備資訊專業能力，並與其他參與臨床照護的藥師進行明確分工。

目前本院藥師人力是以「調劑業務量」計算，然而藥師還肩負著許多調劑以外的任務，如果可以透過其他的方式減輕藥師的調劑業務，或是將臨床、行政、資訊等業務的人力與處方調劑進行區分，應該可以大幅減少同仁的負荷，營造本院幸福職場的口碑。

(二) 本院推動藥局自動化可行性評估

面對高齡化與慢性病人人口快速增加、但醫療人力成長趨緩的挑戰，新加坡各大醫療機構積極推動藥局自動化與智慧化轉型，藉由導入先進設備與資訊整合系統，全面提升藥事服務品質與用藥安全。

參訪三家新加坡公立醫院後可歸納出推動藥局自動化的三大關鍵要素：空間、資金與配套措施。首先，空間條件是基礎門檻。目前主流自動化設備如 PillPick、Rowa Vmax 體積龐大，需預留足夠場域以容納機台、維修走道與操作空間，若空間條件不足，將無法發揮其運作效益。第二，資金投入亦為關鍵。這類設備作業速率通常僅為人工的一半甚至更低，為達所需產能須同時配置多部機台，因此若預算不足僅能採購少量設備，反而會造成流程紊亂，影響原有作業效率。第三，亦是最重要的，為配套制度與流程調整。以 PillPick 為例，因其速度有限，院方會安排護理站分時段領藥，同時藥師與技術員需配合 24 小時輪班，確保設備連續運作；又如 Rowa Vmax 僅能發出整盒藥品，門診處方須與醫師協調開立為整盒倍數，或由技術員預先分裝為常用劑量，以銜接臨床需求。

若本院現階段無法同步克服上述三要素，則貿然引進大型自動化設備，未必能達到預期效益，甚至可能造成新舊流程的衝突與人力浪費。因此以下針對住院藥局及門診藥局的自動化和優化分享個人心得。

(三) 住院藥局自動化/優化

新加坡醫院於住院病人給藥流程中，整合不同自動化設備與資訊系統，形成高度協作的智慧給藥架構（如圖 15）。

醫師開立處方後，若藥品已配置於智慧藥櫃

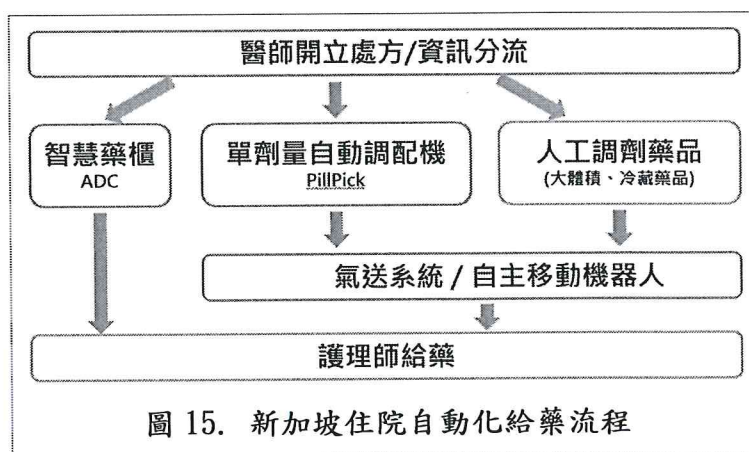


圖 15. 新加坡住院自動化給藥流程

(ADC)，藥師審核後，系統將自動導引護理師至 ADC 取藥。若非 ADC 品項，則由資訊系統傳送處方至 PillPick 自動調劑；如仍不屬於 PillPick 自動調配範圍，

系統則會列印標籤，由藥事技術員進行人工調劑。此流程自動化設備彼此之間協作順暢，具高度彈性與效率。

相較之下，本院目前住院自動化給藥流程以智慧藥櫃為主。鑑於本院藥品品項甚多，無法全數納入 ADC 管理，故非 ADC 品項仍仰賴藥袋（供首日用藥）與藥車（供後續常規用藥）方式配送至護理站。此外，新加坡模式中住院口服藥透過 ADC 或 PillPick 給藥，雖提升藥師作業效率，亦造成護理端需逐項取藥、核對與給藥，反而增加人力負擔。本院現行以 UD 餐包方式發送口服藥，於臨床操作上更為集中與便利，有助減少護理工作量。

綜合（表 1）所示之比較結果，PillPick 引進雖具一定優勢，但考量成本高、場地需求大與整體可行性有限，建議本院可朝現行流程優化方向推進：

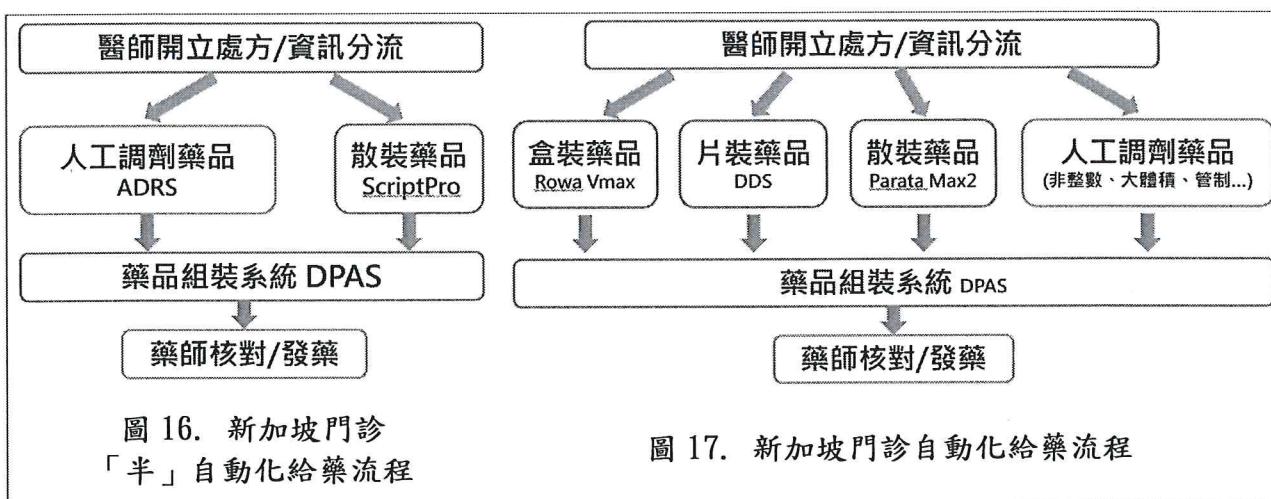
1. 提升智慧藥櫃（ADC）品項涵蓋率，以降低藥袋與藥車之人工調劑比例；
2. 導入口服藥藥品辨識機，強化 UD 餐包之檢核自動化，降低人為錯誤風險。

透過局部強化現有架構、改善流程設計與導入輔助科技，將可兼顧效率、品質與人力運用之最佳平衡。

中榮		新加坡			
	首日量 處方開立當天	常日量 處方生效期間		首日量 處方開立當天	常日量 處方生效期間
1. ADC	針劑為主、部分急用口服		1. ADC	針劑、口服都有	
2. 藥袋 (人工)			2. PillPick	口服為主	
2. 藥車 (人工)		口服為主	3. 標籤 (人工)	極少數 (大體積藥品)	
優點	<ul style="list-style-type: none"> • 小幅節省藥師人力成本 • 藥袋較標籤+夾鏈袋環保 • 藥車口服藥為餐包，護理師給藥較方便 		優點	<ul style="list-style-type: none"> • 大幅節省藥師人力成本 • PillPick無須除包，PillPick適用於單價高、安定性差或毒劇藥。 • ADC、PillPick口服藥皆為單一包裝，提升給藥正確率，且退藥非常簡便 	
缺點	<ul style="list-style-type: none"> • 藥車占用較大空間 • ADC 增加補藥人力成本 • 藥袋水銷前需人工將膠膜撕除 • 藥車口服餐包極耗費藥師人力 		缺點	<ul style="list-style-type: none"> • PillPick 需較大空間及設備成本 • PillPick 速度較慢，需24hr作業 • PillPick 耗材成本高、不環保 • ADC、PillPick 增加補藥人力成本 	

(四) 門診藥局自動化/優化

此次參訪三家醫院分別採用半自動化 (CGH) 或自動化 (NUH / SGH) 設備進行門診調劑，資訊系統與自動化設備高度整合，不同設備及人員間分工清晰、協作順暢，整體流程 (如圖 16、17)：醫師開立處方後，資訊系統依藥品型態分類至不同的自動化、半自動化設備或人工調劑台，自動或半自動設備依處方進行包裝與貼標作業，再透過輸送軌道傳遞至藥品組裝系統 (DPAS)，使用 RFID 或條碼系統整合所有來自不同來源的藥籃，最後送給藥師進行核對及發藥。



本院門診調劑流程仍以傳統作業為主，除了散裝藥使用自動分包機調劑及部分盒裝藥品使用盒裝藥品調配機外，其餘皆為人工調劑；與新加坡門診自動化給藥流程優缺比較 (如表 1)。

表 2. 本院與新加坡門診自動化給藥流程比較

	中榮	CGH	NUH / SGH
優點	<ul style="list-style-type: none"> 同一分處方不會拆開調劑，不同病人藥袋混雜的風險較低 處方筆數少時效率較高 	<ul style="list-style-type: none"> 依靠RFID將同一病人不同藥品彙整在一起 設備自動紀錄調劑歷程，無須人工登記，符合HIMSS閉環管理精神 依處方自動遞送藥盒，藥品錯誤率≈0 藥品集中存放，缺藥率較低補藥方便 	<ul style="list-style-type: none"> 依處方自動調劑藥品，藥品及數量錯誤率≈0
缺點	<ul style="list-style-type: none"> 每個調劑台都需要放置數百種藥品，儲位小、易缺藥 除了散裝是自動化設備外，其餘都需藥師人工調劑，工作負荷大、人因疏失風險高 無法追溯藥品調劑歷程 	<ul style="list-style-type: none"> 病人候藥時間取決於機器手臂數量及速度 ADRS為半自動，有數量錯誤的可能 	<ul style="list-style-type: none"> 醫師須配合開立一盒/一片的倍數 需額外將藥品加工為常開立數量 補藥速度較慢，須於離峰時段執行 依處方量及藥品耗用量，需同時有多組自動化設備運行 (儲藥容積及運轉速度)

綜合(表 2)所示之比較結果，自動化設備成本高、場地需求大，且本院門診病人給藥天數與醫師處方習慣難以配合藥品包裝數量，故不建議引進自動化設備。而本院現有藥師人力若仍維持傳統調劑作業，已無法負荷門診處方量，建議本院可朝研發半自動化設備 Automated Storage & Retrieval System (ASRS，藥品儲存遞送系統)方向進行。

四、建議事項

- (一) 提高智慧藥櫃之處方涵蓋率，確保住院病人治療及時性
 - 1. 請資訊室協助設置全院智慧藥櫃儀錶板，自動分析住院處分型態變化，提供智慧藥櫃品項及數量設置建議。
 - 2. 住院病房朝專科化發展，減少病房處方藥藥品項數。
 - 3. 增加藥事輔助人力，協助執行 ADC 補藥。

- (二) 引進藥品辨識機，減少藥師肉眼核對藥物負荷
 - 1. 藥品檢測機每台約 170 萬元，以目前總院住院病人服務量需採購 2 台。

- (三) 開發適合本院的自動化設備
 - 1. ASRS 藥品儲存遞送系統：預計和鴻海合作開發，已提交計畫書草案。
 - 2. 保健食品自助取貨機：經了解中國新竹附醫設備與醫令系統介接尚有困難，且操作介紹也有優化的空間，將追蹤其完善進度或另覓廠商開發。

- (四) 培養或招聘資訊藥師以因應當前自動化及智慧化醫療轉型
 - 1. 建議提供 1-2 位名額讓本院藥師在職進修資訊專業能力，或是外聘 1-2 位同時具備資訊專長之藥師

五、附錄

無