

出國報告（出國類別：進修）

供膳廚房質地調整飲食優化及導入無人 自走車送餐之供應流程模式

服務機關：臺北榮民總醫院營養部

姓名職稱：王郁雯營養師兼科主任

派赴國家/地區：新加坡

出國期間：2025/05/18-2025/05/31

報告日期：2025/06/27

摘要

本部著手智慧型自走車(Autonomous Mobile Robots, AMR)補餐研究，期望能輔助醫院餐點運送，改善人力問題及降低員工負荷。此次參訪新加坡邱德拔醫院等數家醫院，各院均以自走車(Automated Guided Vehicle, AGV)系統運送病人飲食，環境配套建置完整。我國醫院營養部門尚未曾有類似設計，可參考新加坡的建置實務經驗，同步規劃廚房內部配套之設施設備。

新加坡 2021 年啟動全國性計畫 EatSafe SG，統一醫療與長照體系的吞嚥困難飲食標準。新加坡由政府主導、全國推行 IDDSI(The International Dysphagia Diet Standardisation Initiative)，並透過法定專業平台確保執行一致性；此策略大幅提升臨床照護安全與跨機構的溝通。本部目前進行飲食質地改善計畫，逐步開發吞嚥困難飲食以符合病人需求，可參考新加坡邱德拔醫院的製備規劃經驗，優化本部製程及設計。

關鍵字：自走車、吞嚥困難飲食、IDDSI

目次

一、目的.....	4
二、過程.....	4
三、心得.....	13
四、建議.....	13
五、附錄.....	16

一、目的

本部今年著手 AI 智慧型自走車(Autonomous Mobile Robots, AMR)補餐測試研究，期望未來能輔助醫院餐點運送，改善人力不足問題及降低員工工作負荷。新加坡邱德拔醫院(Khoo Teck Puat Hospital, KTPH) 是一家擁有 795 個床位的普通科和急診醫院，其病人飲食以自走車(Automated Guided Vehicle, AGV)送餐系統運送，醫院內環境配套建置完整。我國醫院場域目前有無人搬運車運送手術器械，但醫院營養部門尚未曾有類似設計，我們可參考應用新加坡邱德拔醫院的建置實務經驗，同步規劃廚房內部配套之設施設備。

另本部逐步進行飲食質地改善計畫，開發吞嚥困難飲食供應與製作流程以符合病人需求，我們可參考應用新加坡邱德拔醫院的 IDDSI 飲食製備規劃經驗，優化本部製程及設計。

二、過程

新加坡根據地區分為西部、中部及東部，西部為新加坡國立大學醫學組織(National University Health System, NUHS)，中部為國立健保集團(National Healthcare Group, NHG)，東部為新保集團(SingHealth)，每個地區中皆有初級保健、綜合診所、社區醫院及一所醫學院，醫療分區制度的好處是每個區域內都有完善的醫療設施和服務，居民可以更方便的就近接受基本和專業的醫療治療。

邱德拔醫院隸屬於新加坡三大醫療集團的國立健保集團(National Healthcare Group, NHG)，本次透過邱德拔醫院首席資深營養師黃慧嫻(Gladys WONG)協助安排，自 5 月 19 日至 5 月 30 日，共計二週的新加坡醫療院所營養部門參訪活動，其中安排 5 家醫院廚房及供餐作業，邱德拔醫院(KTPH)及同為國立健保集團(NHG)的陳篤生醫院(Tan Tock Seng Hospital, TTSH)、兀蘭健康醫院(Woodlands Health Campus(WHC)、新加坡心理衛生學院(Institute of Mental Health, IMH)及新加坡保健服務集團(SingHealth)的新加坡綜合醫院(Singapore General Hospital, SGH)。

(一)自走車送餐

其中除了心理衛生學院(IMH)以外，因院區為地理環境限制(戶外平面)，仍使用電動曳引車加上人力輔助送餐，與本院目前送餐模式類似。其他 4 家醫院均採自走車(Automated Guided Vehicle, AGV)送餐系統運送，4 家醫院使用之系統廠商各有不同，建置年分亦不同，但設計原理及環境、設備需求相近。



圖一、心理衛生學院(IMH)電動曳引車送餐

圖二、義順社區醫院自走車

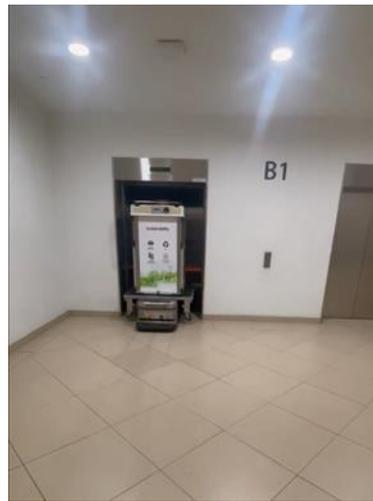
邱德拔醫院除主建築物病房餐點採自走車配送外，餐點以人工運送保溫餐車至隔壁義順社區醫院(Yishun Community Hospital, YCH)廚房，配膳後再採另一批自走車配送至義順醫院同建築物病房。陳篤生醫院也有相似狀況，除主建築物餐點採自走車配送外，以貨車運送保溫餐點至隔壁的整合照護中心 TTSI Integrated Care Hub(ICH) 廚房，配膳後再配送至病房。至於規模更大的新加坡綜合醫院，則是廚房坐落的主建築物採自走車配送，其他不同建築物之餐點配送維持採電動曳引車加上人力輔助送餐。

以上 4 家醫院採自走車運送餐點的共通性有：

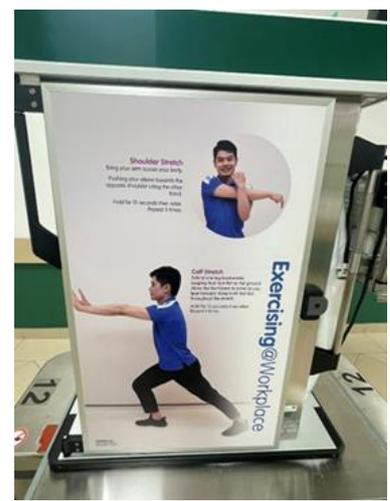
1. 環境設計：醫院整體規劃地下一樓為工作樓層，包含廚房、醫材及被服等庫房單位，門禁管制病人及訪客等無法進入工作樓層，自走車作業範圍只有工作人員，較少產生碰撞之疑慮。其中新加坡綜合醫院及兀蘭醫院自走車不只運送餐點，還有排程運送其他醫材至病房。
2. 設備：包含可連結網路的自走車、餐車接駁站(碼頭)、專用電梯(無樓層按鈕，由自走車操控)、沿途 Wi-Fi 網路、病房餐車停靠區、自走車充電區、中央控制系統。
3. 運行：餐車裝載餐點完成後，推至餐車接駁站(碼頭)軌道，自走車依照排程感應送餐車資訊(樓層病房)後，移動至餐車下方啟動氣壓增高至頂起餐車，運載餐車至電梯附近後感應操控專用電梯，順利送達病房停靠軌道，洩壓放下餐車後離開。在行進過程中，轉彎處或密集交會處地面會有地面投影警示，另如有人員或物品阻礙動線，機器會減速停下，並發出警示音，直至障礙清除，機器週邊有橡膠緩衝墊，減少撞擊帶來的傷害。



圖三、邱德拔醫院自走車
天花板及地面投影警示



圖四、邱德拔醫院自走車
操控專用電梯送餐



圖五、邱德拔醫院餐車上展
示醫院政策或衛教宣導資訊



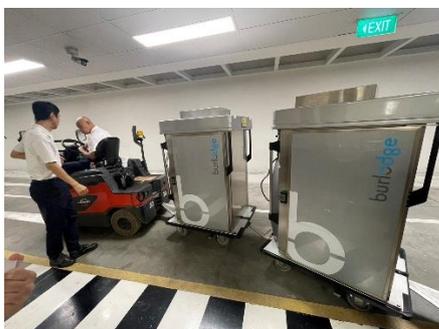
圖六、陳篤生醫院餐車碼頭



圖七、陳篤生醫院自走車
運送餐車到電梯口



圖八、陳篤生醫院自走車
專用道



圖九、新加坡綜合醫院跨建築
物以電動曳引車送餐



圖十、新加坡綜合醫院
餐車碼頭，智能掃圖
辨識餐車配送病房



圖十一、新加坡綜合醫院
自走車運送餐車

另外，兀蘭醫院是 2023 年新開幕的醫院，以冷鏈(Cook-Chill)供應流程設計規劃廚房，除了衛生安全動線外，配置數台急速冷卻機，餐點烹調後急速冷卻，在冷房依照不同菜色配膳加蓋後存放，在供應前一天依病人飲食單(飲食醫囑及禁忌等)組合餐點後放入不同病房餐車(此步驟與 cook-service 相同)，整台餐車置於冷藏庫停放。於送餐時間再以人力推至餐車接駁站(碼頭)軌道，由已預先排程的自走車分送至各病房。抵達病房後，由病房工作人員將餐車停靠在病房外的加熱座上加熱，約 15 至 20 分鐘可完成加熱，再由病房工作人員至病床發餐。除了兀蘭醫院外，邱德拔醫院及新加坡綜合醫院也都會有局部餐點採冷鏈(Cook-Chill)製備，復熱後供應，廚房管理者 Chef 表示是因應人力配置，餐點採冷鏈(Cook-Chill)製備可彈性調整廚房人力。



圖十二、兀蘭醫院廚房速冷機



圖十三、在冷房分裝餐點



圖十四、餐點存放冷藏室



圖十五、依飲食單配膳組合餐點後放入不同病房餐車



圖十六、裝妥病人餐的餐車存放於冷藏室，預備隔日送餐



圖十七、員工將餐車拉至碼頭排放，自走車依序裝載配送



圖十八、自走車運送餐車



圖十九、病房端加熱座，餐車至病房端加熱



圖二十、餐車分冷熱區、加熱座亦分冷熱區

(二)質地調整 IDDIS 分級飲食

新加坡自 2019 年起開始由衛生部(Ministry of Health, MOH)積極推動 IDDISI(The International Dysphagia Diet Standardisation Initiative)的導入，並於 2021 年正式啟動全國性計畫“EatSafe SG”，以統一全國醫療與長照體系的吞嚥困難飲食標準，協調各大醫療與長期照護機構統一採用 IDDISI 標準，標準化吞嚥困難患者的食物質地與流質飲料分類，以減少出錯風險。目前新加坡包括急重症醫院、社區醫院及長期照護中心等都已導入此標準，透過手冊、轉譯表及訓練課程推動落地。新加坡是亞洲少數由政府主導、全國層級推行 IDDISI 的國家，並透過法定專業平台確保執行一致性。此策略大幅提升臨床照護安全與跨機構的溝通效率。

我國自 2015 年 IDDISI 標準公布後，逐步開始關注吞嚥困難飲食的標準化議題。約自 2018 年起，部分醫學中心如臺大醫院及成大醫院等陸續導入 IDDISI 分級概念，應用於臨床照護、食譜設計與吞嚥評估流程。2020 年起，隨著專業學會與語言治療師、營養師的推動，越來越多醫院開始發展符合 IDDISI 的質地測試方法與內部教育訓練。衛

生福利部亦辦理許多質地調整飲食宣導及競賽活動，不過截至 2025 年，我國尚未由政府統一公告 IDDSI 為全國強制性標準，各醫院落實程度不一，實務上仍處於逐步推動與試行階段。

目前本院病人飲食質地調整分普通、軟質、細碎、泥狀及流質飲食，對照 IDDSI 飲食，為 7 至 3 級，但未完全符合 IDDSI 分級的標準，譬如 IDDSI 第 6 級：軟質&一口大小飲食，食物供應尺寸，成人 \leq 1.5 公分(大拇指大小)，兒童 \leq 0.8 公分，食物需要質地柔軟、濕潤，無離水現象，用餐具施壓後食物可壓碎，容易用餐具分割成適口大小。食物被施壓後不會恢復原形狀；IDDSI 第 5 級：濕潤剝碎飲食，食物供應尺寸，成人 \leq 0.4 公分，兒童 \leq 0.2 公分，食物質地柔軟、濕潤，無離水現象，可以使用湯匙或叉子食用，手部功能好者可以使用筷子食用。IDDSI 第 5 級可以輕易用叉子搗碎，必須具有良好的內聚性，容易在口中型成食團。本院供餐量大，且治療飲食種類複雜，譬如軟質及細碎飲食供應分別約 120 份/餐及 100 份/餐，各類飲食菜單整合調整及前處理、烹調製備方式須全面評估及規劃逐步調整。

因新加坡全國醫療院所均已導入 IDDSI 分級飲食，在參訪的醫院廚房均可見各級質地飲食，但新加坡醫院餐配置僅有主食、主菜及青菜，與國人的飲食習慣每餐三或四菜相比，較為單純。另觀察其製備流程，新加坡食材多已經過部分前處理，且規格較我格更多元，薄雞片、雞絞肉等規格普及，便利製備菜色符合不同級別質地飲食，與我國現況相比，食材廠商能因應質地調整，提供多元規格食材，較為節省人力。且多以馬鈴薯澱粉或稠稀飯調整菜色質地或增稠，但囿於天然食材每批質地或水份不盡相同，無法以規格限定，所以每次需添加的增稠澱粉份量無法標準化，這樣無法符合某些治療飲食原則，如糖尿病飲食需固定醣類份量。

另外，透過邱德拔醫院營養師安排，至一家專門販售 IDDSI 質地調整冷凍食品的 Gentle Foods 工廠參訪，該公司承接數家安養中心餐食，批次製備冷凍後復熱供餐，每餐提供 2,000 餘份質地調整餐，除了安養中心供餐外，也直接販售冷凍包裝質地調整飲食。經了解，Gentle Foods 曾評估至台灣設立工廠，但因設備及工廠規劃暫時停擺。



圖二十一、邱德拔醫院無肉日病人餐



圖二十二、邱德拔病人餐質地調整主食



圖二十三、邱德拔病人餐質地調整飲食



圖二十四、邱德拔病人餐質地調整飲食



圖二十五、陳篤生病人餐質地調整飲食



圖二十六、陳篤生病人餐質地調整主食



圖二十七、陳篤生病人餐(質地 7)



圖二十八、陳篤生病人餐質地調整飲食



圖二十九、陳篤生醫院主廚及營養師合影



圖三十、陳篤生病人餐質地調整飲食



圖三十一、進貨食材多已完成前處理，便利烹調



圖三十二、Gentle Foods 質地調整飲食(福建炒米粉、多利魚)

(三)其他

新加坡醫院的廚房不論自營或委外經營，均歸醫院的總務單位管理，廚房通常有一名行政主廚負責管理現場工作及一名營運長管理財務。營養單位的角色為輔導及監督，而非直接管理，譬如與行政主廚討論菜單配置、分析菜單營養成分、試吃品評餐點等。

廚房人力規劃配置部分，本次參訪的 5 家醫院，除了因醫院規模而配置不同人數之外，人力架構相似，將整體膳食服務分為三類業務，分別為膳食製備供應、發餐收餐及清潔。1. 膳食製備供應為主要業務，包含食材採購管理、驗收入庫、食材前處理、烹調、配膳、作業環境清理、接收病房訂餐資訊與聯繫等。此部分由行政主廚負責，管理項目包含廚務人員的作業流程、食材品質及數量管控、烹調菜餚的品質監測、廚師訓練、菜單設計規劃等。2. 發餐及收餐：自走車將餐車送至病房後，由各病房之工作人員（護理師、護佐或勤務人員）將餐車內的餐點取出放在推車上，發送給病人，用餐結束後，再將餐盤回收至餐車中，並將完成回收的餐車推至停靠軌道，按壓通知鈕，自走車會來運回餐車。3. 清潔組：主要工作為操作洗碗機清洗病人餐具、餐車清潔、廚房環境清潔等，人員多為委外，且管理由醫院總務單位負責。清潔組人員不參與烹調與配膳工作，但需隨時維持廚房作業區域整潔，參觀的廚房皆維持清潔。

廚房設備部分，各家醫院設備規劃有其異同之處，就我們可參考之處整理如下：

1. 食材前處理設備：新加坡推行醫院餐點符合國際吞嚥障礙飲食標準(DDSI)，為符合食材大小標準，除了直接訂購已切好的食材之外，亦有多種設備可進行食材處理，包含食材細碎機、多功能切菜機、切肉丁機及乳化攪拌機等。
2. 電力烹調設備：新加坡廚房烹調設備以電力系統為主，僅保留少部分中式烹調爐灶，有效減少熱輻射傳導，作業環境通風涼爽且兼具消防安全。
3. 微電腦控制壓力鍋設備：為了在有限的烹調時間能夠盡快達到食材軟化及入味，以符合 DDSI 的質地規範，有多種不同型態的微電腦壓力鍋設備，包含燉煮鍋、煎炒鍋等，且這些設備除了上述優點之外，透過微電腦系統控制，亦可達到節能功效及降低員工體力負荷。
4. 庫房及冷凍藏庫：與廚房地面水平一致，無上下坡或坎，減少員工作業風險。冷凍

藏庫多為油漆磨砂地板，較不易有破損疑慮及容易維護清潔。

5. 自動烹煮設備及油壓機輔助搬運等設備，減少員工勞力負荷，降低職業傷害風險。

三、心得

透過此次赴新加坡多家醫療機構的參訪與學習，得以深入觀察當地在餐點運送自動化、質地調整飲食規劃、以及廚房人力與設備配置等面向的實務做法，不僅拓展了自身的國際視野，更帶來許多具體的啟發與反思。新加坡在政府政策統整、跨院區物流設計、廚房標準化操作、以及 IDDSI 飲食全國落實等方面，展現出高度系統化與前瞻性的規劃，為我國醫院供膳流程提供良好參照。

此次學習歷程促使我重新檢視本部目前在送餐路線、廚房設施設計、人力調度與飲食製備流程中所面臨的挑戰，思考如何因地制宜地引進適當技術與制度。透過觀摩他院實際運作模式，我們得以更清晰地釐清流程中的瓶頸與改善契機，進而研擬可行的優化方案，如導入智慧化送餐系統、推動質地飲食標準化、強化廚房自動化設備配置等，期望在保障病人飲食安全與照護品質的前提下，有效提升工作效率與人力使用彈性。

總結而言，此次參訪不僅是一次知識的交流，更是促進自我革新與組織優化的重要契機。學習他人的成功經驗，轉化為改善自身困境的能量，將是我們持續邁向智慧醫療與高品質營養照護的重要推動力。

四、建議

(一) 規劃專用電梯及通道，因應未來人機協作的環境

本部廚房目前著手 AI 智慧型自走車(Autonomous Mobile Robots, AMR)補餐測試研究，期望未來能輔助醫院餐點運送，改善人力不足問題及降低員工工作負荷。本次在新加坡醫院看到的送餐自走車是 Automated Guided Vehicle, AGV，多已建置十餘年，邱德拔醫院目前也在規劃更新為 AMR。AMR 自主移動能力較佳，應用性更佳。本部早在 2019 年與藥學部、病理檢驗部曾共同測試 AGV 運送餐車，但後來因電梯控梯因素及考量餐車運送至思源樓、精神樓及長青樓等須行經中正樓二樓，該區域病人及病床運送

頻繁，AGV 運送能力亦受影響且易有碰撞風險，經長官裁示暫緩。此次在新加坡參訪，發現各醫院亦有跨棟建築物運送之困難，均採用自走車運送與電動曳引車作業併行解決此問題。目前院內電梯皆已完成更新，自走車可設定控梯，中正樓餐車路線單一且不需跨棟，風險相對可控，適合初期部署，初步於中正樓導入自走車配送餐車，減少人力負荷；其他棟建築物維持電動曳引車配送餐車，亦或是改裝部分餐車二者通用，提升運輸彈性與效率。

(二) 優化餐車設計與清洗流程，提升衛生安全與使用壽命

另外，本部現行保溫餐車因具電熱加熱管，不利於清洗與維修，建議逐步汰換為分離式設計餐車：車體無電線與加熱裝置，保溫/加熱功能由加熱站或插座提供，利於水洗清潔與保養維護。此種設計在新加坡醫院普遍使用，可作為餐車升級選型參考。

(三) 評估規劃早餐時段採用部分冷鏈製備、復熱供應模式，穩定供餐品質並減少人力壓力

本部近年購置速冷機，批次製備病人選餐之多元餐點，例如燉湯、醬汁等，節省廚師作業時間。這次很幸運在新加坡兀蘭醫院看到全冷鏈製備、復熱供餐的廚房設計，有效實現前一天完成烹調、當天簡化出餐作業。主廚跟我分享，冷鏈製備、復熱供應要能依標準菜單及標準化烹調流程製備，便能維持復熱後餐點品質，因均為提前前一天製備烹調，優點是廚師不需配合供餐時段提早上班烹調(譬如本院早餐 7 點配送，廚師需 5 點到班烹煮)，也能充分依菜色特性烹煮，燉煮入味。工作人員上班及休息時間正常，不會因供餐延誤用餐。早餐時段只需要 5 名員工上班，將餐車從冷藏庫依序拉到餐車碼頭，安排自走車來載送至病房，在病房端停靠加熱器加熱復熱餐食，然後由病房人員發餐。在人力招募困難的餐飲業，可以提供較優質的工作環境。

但冷鏈製備、復熱供應流程上，從速冷機、冷房配膳、冷藏庫存放餐車等，需評估所需使用空間及電力，因兀蘭醫院為新設立醫院，無之前數據可比較，推論電力成本會是很大的支出，也不符 ESG 節約能源政策。建議維持本院目前做法，部分餐食速冷製備、復熱供應；因應早餐人員聘用不易，整體評估調整早餐部分餐食改採速冷製備、復熱供應可行性，減少早餐時段所需人力。

(四) 規劃調整食材契約規格，導入 IDDSI 適用標準化前處理品項以降低工作人員負荷

IDDIS 分級飲食是國際指引，近年本部已逐步調整現有質地調整飲食內容以符合標準，但仍時有臨床反應需求。在新加坡參訪發現因其為全國同步推動，食材供應商均有已前處理之食材規格可選擇，譬如薄雞片、雞絞肉等，因此廚房不需耗費人力個別處理食材。我們可調整食材契約規格，積極尋求食材廠商配合，不加重工作人員負荷條件下，整合菜單及調整質地，以符合病人需求。

(五) 規劃設立行政主廚職缺，建構與營養師互補的現場管理模式

新加坡醫院廚房由行政主廚管理，營養單位輔助及監督，與我國大部分醫院不同，國內醫院廚房不論自營或外包，多由營養單位管理，廚師配合營養師開立菜單烹煮。本部由營養師管理廚房，但也賦予廚師提供菜單或流程建議的責任，回饋營養師共同維持供餐品質。但新加坡行政主廚專業能力及背景優於我們醫院廚房的廚師，可輔助營養師管理現場烹調作業流程，此制度是我們可以評估學習之處，建立專業行政主廚職缺，延攬優秀人才。

(六) 將自動化與輔助設備納入未來廚房及建築規劃藍圖

新加坡醫院廚房除了自走車外，廚房內亦設置許多自動化烹調設備或輔助搬運設備，就如同自走車是各大醫院標準配備，醫院建築專用通道及電梯設備等均納入醫院建設考量，各廚房設備及規劃政策由上而下，供餐人力應用及品質相對較易執行。建議未來醫院興建或整修時，即納入自走車路線、專用送餐電梯、專屬烹調與備品儲藏動線，並規劃自動化設備(如炒菜機、蒸煮機、滾筒混拌機等)之空間、排氣與電力需求。

此次參訪有蒐集各醫院前處理及烹調設備廠牌及樣式，將建立參考資料庫，作為設備替換或新設的評估依據。

五、附錄

新加坡參訪之五家醫院基本資料

項目	邱德拔醫院 Khoo Teck Puat Hospital (KTPH)	陳篤生醫院 Tan Tock Seng Hospital (TTSH)	兀蘭健康醫院 Woodlands Health Campus (WHC)	新加坡綜合醫院 Singapore General Hospital (SGH)	心理健康學院 Institute of Mental Health (IMH)
醫療集團	National Healthcare Group (NHG)	National Healthcare Group (NHG)	National Healthcare Group (NHG)	SingHealth	National Healthcare Group (NHG)
病床數	約 795 張	約 1,700 張	初期： ~460 張 規劃： ~1,800 張	約 1,939 張	1950
地理位置	義順 (北部)	中區 (諾維娜)	兀蘭 (北部)	Outram (市中心)	Buangkok Green Medical Park (東北部)
成立年份	2010	1844 (搬遷重建後擴建)	2023 (分階段開幕)	1821	1928