

# 出國報告（出國類別：考察）

## 「2019 新加坡樟宜機場」參訪 心得報告

服務機關：桃園國際機場股份有限公司  
姓名職稱：業務處 李俊德 處長  
業務處 謝青晏 業務員  
業務處 鄭立揚 業務員  
法律事務處 張宗陽 業務員  
工程處 李訓銘 助理工程師  
維護處 黃宇民 技術員  
營運安全處 林育鵬 技術員  
派赴國家：新加坡  
出國期間：108.11.11 - 108.11.14  
報告日期：109.1.30

## 摘要

桃園國際機場計畫將於既有第一、二航廈及目前籌畫建置之第三航廈引進 Automatic Passport Control (航廈旅客及員工生物追蹤系統) 及自動化報到設備系統，並因正逢本機場多功能大樓規劃興建及招商，有鑑於新加坡機場在業界有高知名度及能見度，為提昇桃園國際機場現有設備及後續服務品質，透過與樟宜機場實際交流，作為本機場爾後技術層面之工作執行與方針參考。

樟宜機場最新建置的 Jewel「星耀樟宜」項目，以結合運輸、娛樂及文化推廣的概念，將機場、商場及東南亞的特有文化完美合體，對新加坡樟宜機場在品質、服務及推廣都大幅提昇，桃園機場近幾年也在旅客服務及品質上屢屢獲得 Skytrax「世界機場大獎」，為保持國際競爭能力及本機場自我提昇，此次參訪亦可作未來航廈規劃建置之參考。

# 目次

壹、 目的.....	3
貳、 參訪行程 .....	4
參、 樟宜機場 .....	5
肆、 星耀樟宜 .....	6
伍、 第四航廈介紹 .....	16
陸、 心得及建議： .....	40



## 壹、目的

桃園國際機場計畫將於既有第一、二航廈及目前籌劃之第三航廈引進 Automatic Passport Control (航廈旅客及員工生物追蹤系統) 及自動化報到設備系統，又新加坡樟宜機場在業界有高知名度，藉由實地參訪新加坡最新建置的第四航廈設備做為後續桃園機場設備運作參考方針。

桃園國際機場預計未來建置之多功能大樓，有鑑於樟宜機場最新的 Jewel「星耀樟宜」項目，以結合運輸、娛樂及文化推廣的概念，將機場、商場及東南亞的特有文化完美合體，對新加坡樟宜機場在品質、服務及文化推廣都大幅提昇，讓旅客充分體驗到全球最佳機場的壯麗，藉此參訪樟宜機場做為桃園機場未來多功能大樓興建概念及方向。

本次由業務、工程、營運安全及法律事務單位共同赴新加坡，除了考量未來機場相關自動化設備及多功能大樓規劃及新建方向，也針對臉部辨識系統之適法性及機場商場規劃等細節做深入的了解和探討。

## 貳、參訪行程

日期	行程紀要
11/11 (一)	自台灣桃園國際機場搭機啟程
11/12 (二)	與樟宜機場官方人員訪談第四航廈設備
11/13 (三)	與長榮航空駐樟宜機場站主任會談 參訪樟宜機場之星耀樟宜 (Jewel)
11/14 (四)	自新加坡樟宜國際機場搭機返程。

## 參、樟宜機場

### 3.1 簡介

樟宜機場於 1981 年 7 月啟用，占地 13 平方公里，距市區約 17.2 公里。至 2015 年，樟宜機場每週提供超過 6,800 個航班，連接超過 80 個國家 320 個城市。

### 3.2 運量

樟宜機場 2018 年度總旅運量達 6,560 萬人次，比 2017 年增加了 5.5%，為全球第 6、亞洲第 2 繁忙的國際客運機場；同時也位列全球第 13 繁忙的貨運機場，年處理超過 185 萬噸貨物。

### 3.3 航廈

樟宜機場航廈分佈如圖 3.3.1 所示，目前擁有 4 個航廈，1、2 及 3 號航廈旅客可透過航廈列車通行。第 4 航廈位於機場南方，旅客可在第 2 航廈利用免費接駁巴士來往。第 4 航廈於 2017 年投入使用後，將處理旅客量大幅提升至 8,470 萬人次。

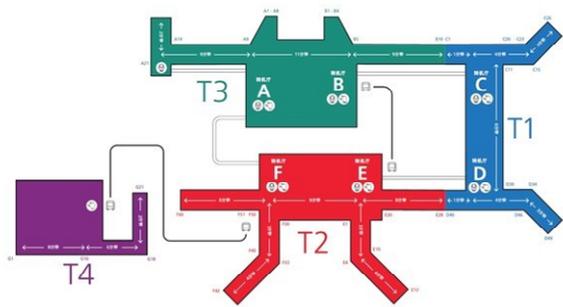


圖 3.3.1 樟宜機場航廈分佈圖

## 肆、星耀樟宜

### 4.1 基本介紹

新加坡為了保持樟宜機場在亞太地區主要航空樞紐的地位，在機場範圍傾全國之力推行包括「第 4 航廈」、「星耀樟宜」、「第 5 航站區」等重要發展計畫，其中星耀樟宜(Jewel)計畫的開發構想於 2013 年啟動，由新加坡樟宜機場集團(Changi Airport Group)、嘉德集團(CapitaLand)等出資成立星耀樟宜股份有限公司(Jewel Changi Airport Trustee Pte. Ltd.)，其開發設定包含：

1. 提升機場的營運容量，擴建既有航廈相關設施。
2. 國際等級景觀、旅客服務設施、商業餐飲設施等，藉以提供機場更多服務項目、增加更多業外收入、及創造國內更多就業機會。
3. 藉由星耀樟宜位於第 1~3 航廈間的核心位置，串聯各棟建築動線，提供機場使用者更多整體應用及活動體驗。

星耀樟宜的基地原為樟宜機場第 1 航廈前的露天停車場，在星耀樟宜興建的同時，對第 1 航廈進行擴建，將其入境大廳及行李提取區擴大 70%，提高其處理能力至 2,400 萬年旅運人次。本案於 2014 年 12 月 5 日開始施工，歷經了 5 年的興建期，在(2019)今年 4 月 28 日啟動 6 個月試營運，並於 10 月 18 日由新加坡總理李顯龍宣布正式開幕。試營運期間，每日吸引近 30 萬人次的訪客，預計今年可達到其設定目標(每年 5,000 萬人次)旅運量。



圖 4.1.2 星耀樟宜外觀

本案由以色列裔加拿大籍建築師 Moshe Safdie 主導設計(其著名代表案例：濱海灣金沙酒店 Marina Bay Sands Singapore)。總佔地高達 135,700 m<sup>2</sup>，落成後的建築總共有 10 層樓，包括了地上 5 層和地下 5 層，整個建案斥資 17 億新加坡幣(約新台幣 418 億元)。建築師以玻璃帷幕構建出一個有趣的橢圓型球體建築，不論從空中或地面各個角度都能相當的吸睛效果，其穹頂外觀採用連續網格設計，由 9000 多片玻璃、近 1 萬 8000 個鋼樑、6000 多個鑄鋼節點構成，以 14 根樹形立柱和屋頂邊緣的環樑作為支撐。採用高性能建築玻璃材料，利於採光，還能減少熱量生成，促進室內植物生長同時保持涼爽。每塊玻璃板還設置了 16 毫米的氣隙，阻隔飛機起降發出的噪音。同時，設計團隊也進行一系列測試及研究，確保「星耀樟宜」外觀反射的強光不會對空中交通管制員的日常工作以及相鄰兩條跑道上的飛機起降造成干擾。

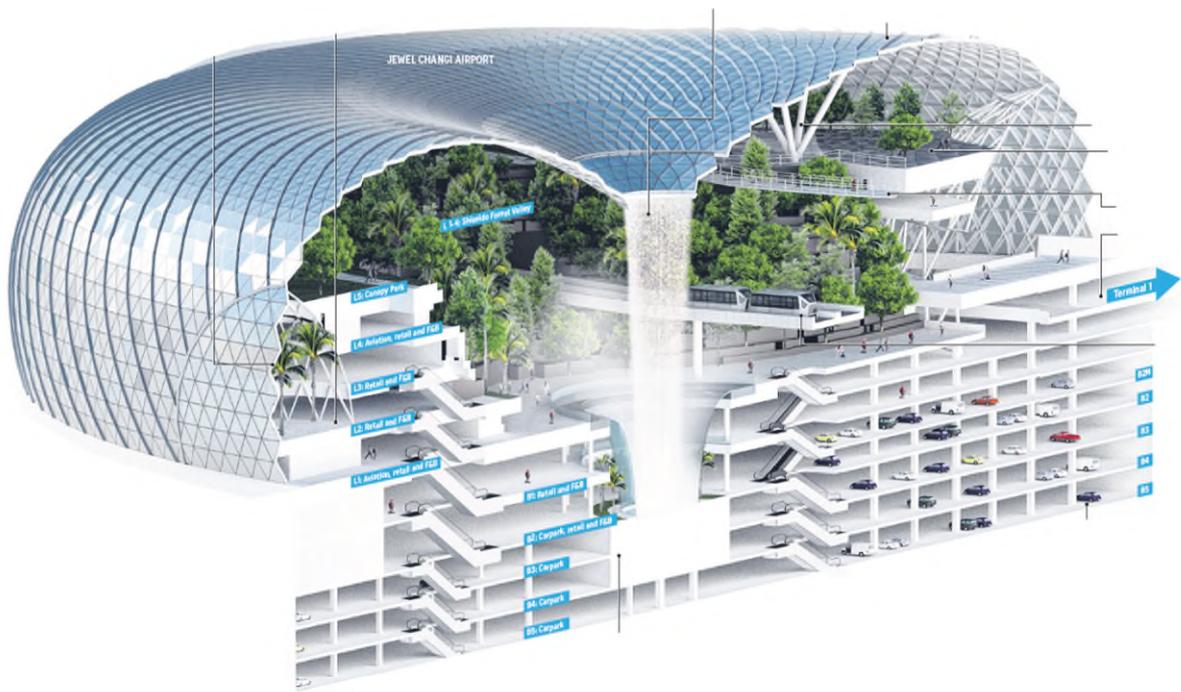


圖 4.1.3 星耀樟宜剖面圖-樓層說明

- 基地面積：3.5 公頃。
- 建築面積：135,700 m<sup>2</sup>。
- 樓層數：共有 10 層-地上五層，地下五層(停車場為地下 B4、B5 共 2 層)。
- 停車位數：2,500 個。
- 建築型式：球型穹頂帷幕(由 9000 多片玻璃、近 1 萬 8000 個鋼樑、6000 多個鑄鋼節點構成)+環狀 RC 內部結構。
- 建築師：Safdie Architects 主持建築師摩西·薩夫迪(Moshe Safdie)、RSP Architects Planners & Engineers Private Limited。
- 結構工程師：RSP Architects Planners & Engineers Private Limited。
- 其他設計師：PWP 景觀建築、ICN 設計國際私人有限公司、貝諾照明規劃師協會。
- 主承包商：Woh Hup (Private) Limited、大林新加坡私人有限公司。

## 4.2 購物餐飲設施

為避免與航廈內既有精品衝突，星耀樟宜商店設定為相對平價親民之品牌設定，並透過日本境外首家寶可夢 Pokemon 專賣店、東南亞最大 Nike 直營店、蘋果 Apple、台隆手創館…等特色商店，吸引國外旅客及新加坡國內民眾前往，包含首度亮相的新加坡品牌：Emack & Bolio's、JW360°、Lavender、OYSHO、新加坡精靈寶可夢中心（Pokémon Center Singapore）等等。同時，In Good Company、Supermama 和 Tiger Street Lab 等新加坡國民品牌也將一起入駐。同時，「星耀樟宜」還在一層還設有精心規劃的新加坡特產商店，為旅客提供一站式選擇。總計購物店面達 168 店、餐飲 112 店，可充分吸引滿足訪客。



圖 4.2.1 新加坡首設紐約餐飲名店



圖 4.2.2 新加坡神奇寶貝中心

### 4.3 旅客設施

星耀樟宜內開設亞洲第一家 YOTELAIR 酒店，其 130 間客房設計精巧，對各類房型：普通客房、豪華客房和家庭客房等各有所滿足，接受最少四小時的預訂。



圖 4.3.1 YOTELAIR 機場旅店入口

另外，地下 1 樓(與第 1 航廈入境大廳連接處)設有貴賓休息室，與集中提供一站式票務處理、登機牌收集、早到行李託運、GST 退稅服務、銀行及外匯兌換等旅客服務設施。提前辦理登機手續的設施還允許乘客在正常登記入住時間之前辦理登機手續並寄放行李。

同時，樟宜機場公司於星耀樟宜 4 樓設置機場介紹體驗館及機場周邊產品，讓旅客對於歷年最佳機場有更進一步之了解及接觸機會。



圖 4.3.2 早到報到區



圖 4.3.3 樟宜貴賓室

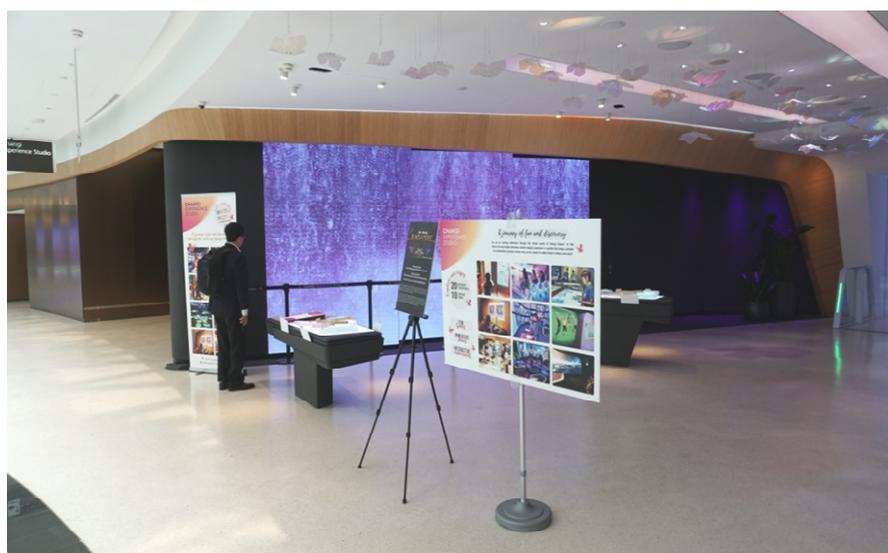


圖 4.3.4 樟宜機場多媒體互動介紹體驗區

## 4.4 景點設施

進入「星耀樟宜」，最先映入眼簾的就是位於建築中央的匯豐銀行贊助興建之雨漩渦（HSBC Rain Vortex），世界上最高的室內瀑布，瀑布從屋頂圓形缺口處湧流而下至地下二樓，瀑布高達 40 米，為整個星耀樟宜核心焦點，垂直串連各樓層之視線。



圖 4.4.1 雨漩渦

圍繞著兩漩渦的，是由資生堂贊助興建的森林谷（Shiseido Forest Valley），一座高達四層樓的室內花園森林景觀，也是新加坡規模最大的室內植物天堂。整個「星耀樟宜」共有超過 2,000 棵喬木、棕櫚植物、及超過 10 萬株灌木，其種類共約 120 種，分別來自澳洲、中國、馬來西亞、西班牙、泰國和美國等國家。星耀樟宜表示的植物時，考量包括美學，以及這些植物在不同光照、溫度和濕度條件下的生長能力等多種標準；另外，為了適應海運集裝箱的運輸空間，運抵新加坡之後，先栽種到戶外苗圃，以適應新加坡的氣候條件。



圖 4.4.2 新加坡規模最大的室內植物景觀園林-資生堂森林谷

另一個吸引眾人目光的，是位於頂層的「星空花園」。在廣達 14,000 平方公尺的場地裡，提供了各類獨特活動設施，包含：奇幻滑梯、鏡子迷宮、樹籬迷宮、天空之網，以及主題花園、步道和餐廳等，結合雨漩渦及森林谷景觀，創造多元活潑之氛圍。



圖 4.4.3 天空之網

## 伍、樟宜機場第四航廈介紹

### 5.1 設計意象

第四航廈前身為低成本航空（Low-Cost Carrier）建置之航廈（Budget Terminal），該航廈之啟用日為 2006 年 3 月 26 日，並於 2012 年 9 月 25 日結束營運，營運期僅 6 年 6 個月。樟宜機場營運部門意識低成本航空並無法增進其財源，且其運能有限，便當機立斷將該航廈重建。相較 Budget Terminal 與大賣場類似之規劃設計，第四航廈注入精品旅館概念，運用紫色活潑鮮明的調性搭配新加坡國花—蘭花作為設計意象貫穿整個航廈，從報到櫃台設計、指引牌、天花板之採光罩、立柱、地毯、垃圾桶及盥洗室之洗手台都採蘭花三角花瓣之設計，並提供旅客完整而貼心之服務。

樟宜機場設計第四航廈之目的，係為導入最新科技達成快速通關，並在機場第五航廈於 2030 年建置完成前確認科技之穩定度後，再依第四航廈快速通關經驗判斷是否在新航廈內實施，其規劃方向明確並採逐步試行之方式，值得桃園機場借鏡。

第四航廈附近區域有進入市區之快速道路、地下管線與航高限制，使其不能蓋得太高，航廈縱深亦受限，加上與現有一至三航廈距離較遠，因此該航廈有單獨的塔台導引航機起降。第四航廈相較於樟宜其他航廈有電車相連之便利性，該航廈目前僅以接駁車與其他航廈連結。

### 5.2 第四航廈通關流程

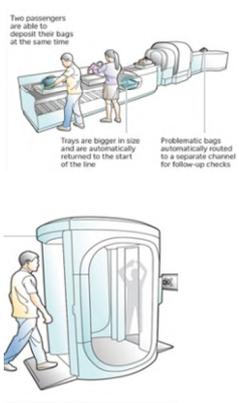
#### 5.2.1 快速無縫旅行

第四航廈標榜快速無縫旅行(FAST)，是針對出境旅客的自助服務選項。這些選項適用於符合資格標準且搭乘參與計劃的航空公司旅行的乘客。

## 5.2.2 出境流程介紹

	流程		流程分解	重點註記
步驟 (1)		自助報到 Automated Bag-Drop Machine	A. 掃描護照	確認旅客資訊
			B. 取得登機證及 託運行李貼條	無
步驟 (2)		行李自助託運 Automated Bag-Drop Machine	A. 掃描護照、登 機證	確認旅客資訊
			B. 拍攝臉部相片	核對臉部拍照相片 與護照相片是否相 符;與託運行李資訊 串聯
			C. 託運行李	無
步驟 (3)		自助證照查驗 Automated Immigration Gates	A. 掃描護照、登 機證	確認旅客資訊
			B. 拍攝臉部相片	核對臉部拍照相片 與護照相片
			C. 指紋辨識	核對指紋與入境紀 錄相符 註冊之國人及外國 人可使用(等同我國 第三代 e-Gate)



流程	流程分解	重點註記
步驟 (4)  <p>Two passengers are able to deposit their bags at the same time.</p> <p>Trays are bigger in size and are automatically returned to the start of the line.</p> <p>Problematic bags are automatically routed to a separate channel for follow-up checks.</p>	安全檢查	A. 隨身物品檢查 不必取出筆電、平版電腦
		B. 人員檢查 無
步驟 (5) 	自助登機 Automated Boarding Gates	A. 掃描登機證 確認旅客資訊
		B. 拍攝臉部相片 核對臉部拍照片與 Immigration gate 的相片是否相符
		C. 登機 無

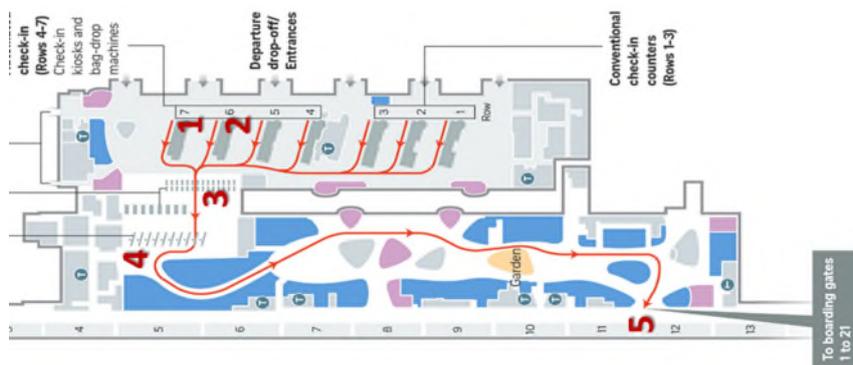


圖 5.2.2.1 第四航廈出境流程平面





圖 5.2.2.2 仍設置有人工報到櫃檯



圖 5.2.2.3 自助報到機台辦理報到

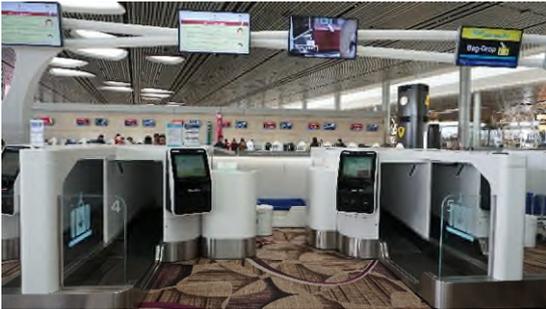


圖 5.2.2.4 動線往後辦理自助行李託運

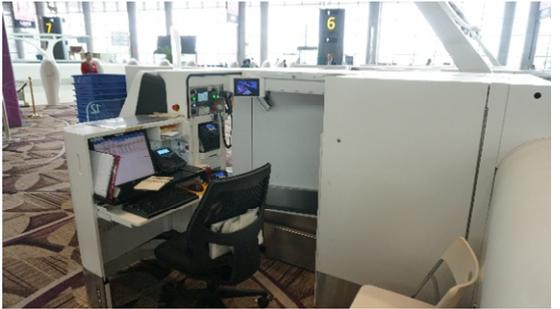


圖 5.2.2.5 備人工櫃檯，以防設備故障



圖 5.2.2.6 兩道證照查驗程序，先確認護照及人臉辨識，再按壓指紋做出入境核對；6 歲以上新加坡居民以及入境已留有指紋之外國人皆可使用



圖 5.2.2.7 仍設有人工查驗櫃檯，但數量過多，使用率偏低



圖 5.2.2.8 採用較先進安檢儀器



圖 5.2.2.9 設有人工及設備登機閘門



尚未針對轉機旅客設置人臉照相，故登機作業時，轉機旅客僅能使用人工檢查登機閘門通道通行。

### 5.2.3 效益

1. 自助化設備(自助報到、自助行李託運及自助登機)讓航空公司減少 20%人力。
2. 自助證照查驗設備讓移民署人力配置可較為精簡。
3. 透過機器人臉辨識及核對護照相片，減少航空公司錯運旅客機率。

### 5.2.4 與其他機場或航廈比較

	通關流程	分析
樟宜機場 T4	自助報到→自助行李託運→ <u>證照查驗</u> → <u>安全檢查</u> → <u>免稅商店購物</u> →登機	1. 物品轉託運不易 2. 科技人臉辨識取代人工辨識
樟宜機場 T1~T3	自助報到→自助行李託運→ <u>自助證照查驗</u> → <u>免稅商店購物</u> → <u>安全檢查</u> →登機	1. 安檢人力需求高 2. 影響免稅消費 3. 空間不足 4. 防禦縱深不夠
桃園機場 T1~T2	自助報到→自助行李託運→ <u>安全檢查</u> → <u>證照查驗</u> → <u>免稅商店購物</u> →登機	
樟宜機場 T5 目標	產出 single token 方式通關，不必再掃描或核對護照及登機證	

## 5.3 法律議題

樟宜機場自助報到流程中，旅客在託運行李、通關及登機前辦理刷臉，上開作業之目的，係因新加坡法律賦予航空公司與樟宜機場公司對旅客之查證義務，亦即必須確認人臉與護照相片吻合且登機證上姓名與護照上姓名相吻合。藉由托運行李刷臉來勾稽行李與持有人，便於行李檢查有問題時快速找尋旅客；通關刷臉時比對護照照片與旅客是否相同，而登機前刷臉則是再次確認旅客與登機者為同一人。囿於新加坡人力缺乏，樟宜機場為節省人力並簡化機場通關流程，花費二年多的時間向政府協調以科技取代傳統人工臨櫃方式確認旅客資料，並獲得政府支持。

相較於樟宜機場第四航廈廣泛使用人臉辨識系統，我國桃園國際機場係於移民署通關過程中使用人臉與指紋辨識確認人別（如圖 5.2.1）。人臉辨識與個人資料之連結，皆屬個人資料保護法之保護客體，樟宜機場在其官方網站上就取得旅客個資之告知事項第四點<sup>1</sup>包括直接互動取得之個人資料、生物辨識與閉路電視系統（CCTV）等資料皆屬之，旅客一旦進入樟宜機場所管理的空間，即同意與樟宜機場之個人資料政策之規範。因應今（2019）年 9 月 2 日新加坡政府新修訂之個人資料保護手冊（Guide to Notification），樟宜機場現正著手進行系統介面之文字修正告知方式，未來旅客直接在系統頁面上直接讀取個人資料蒐集告之事項，並以及時告知（Just-In-Time Notifications）與動態同意（Dynamic Consent）方式取得旅客同意。

## 樟宜採生物辨識之環節

## 目前我國通關採生物辨識之環節

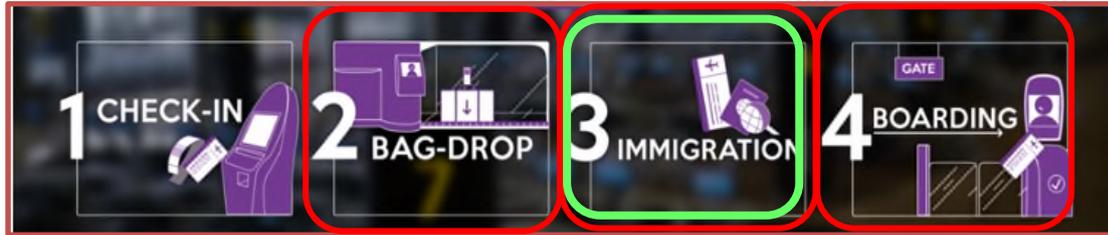


圖 5.3.1 桃園機場通關過程中使用人臉與指紋辨識確認人別

樟宜機場在今年九月前，針對旅客個人資料之保存幾乎無期限限制，在修法後，個人資料保存期限縮短至一年內，但如係黑名單等特別旅客之個人資料經政府存取後仍有較長之保存期限。惟僅有 Immigration & Checkpoints Authority (ICA，該機關之性質等同我國移民署) 得持有黑名單，並得向樟宜機場獲取旅客個人資訊，私法人化之樟宜機場無法獲得黑名單。旅客托運行李後，如行李或旅客有問題，將在出關後通知旅客前往諮詢櫃台，再由 ICA 人員帶往小房間，由警察、航空公司人員會同開箱檢查；通關時如遇指紋辨識問題，ICA 人員持有 E-Marshall 功能之平板可隨時偵錯並手動放行無問題之旅客，未來 ICA 在自動通關機制可能導入虹膜與指紋之雙辨識功能，避免單一生物辨識失靈或誤差。

我國航空保安規定進出乘客管制區須具備有效登機證、護照及簽證或旅行證明文件，並經檢查後始進出管制區域，實與新加坡之旅客查證制度相當。目前我國確認旅客身分之權責在於內政部航空警察局與移民署，前者負責在進入安檢前確認機票與護照人名相符，後者在核對人別之方式有傳統之查驗櫃台與自動化之快速通關系統。如未來機場推行 One Token 等智慧化通關流程，可參考樟宜機場之作法。

## 5.4 第四航廈自助報到系統

### 5.4.1 智慧化契機

新加坡樟宜機場第四航廈使用高度自動化設施，從旅客報到、通關及登機等作業，因新加坡國民勞動力不足所致，新加坡國民年輕一代的教育水準提高，出現不願意從事勞力性質及輪班的工作之現象，如機場的航空公司地勤、運務人員等工作，新加坡開始引進外籍勞工填補勞動力不足的問題，但新加坡為世界 GDP 第 3 高的國家，不論國民勞動者或外籍勞工，相關公司及機關都必須支付高薪資，面對人力成本的問題。



圖 5.4.1.1 第四航廈自助退稅機

新加坡政府及樟宜機場建立優良的產官學合作制度：機場或航空公司發展智慧化設備，政府機關將提供補助，機場與當地的技職學校共同開發智慧化設備，機場提供實際試驗場地，倘開發成功，機場將向受惠的使用單位收取投資成本，使成本公平地被分攤，經詢問新加坡樟宜機場公司經營團隊，有關收取投資成本，以向航空公司收取為例，係以該航空公司所服務的旅客量去計算。綜上，樟宜機場因勞動力不足的問題，加上產官學合作制度的誘因，發展開發智慧化的契機，加上國民的高教育水準，智慧化設備得以被大眾接受並高度被使用，使智慧化投資在建置、財務及使用面上具有高效益性。

除因先天勞動力不足及產官學合作之孕育環境條件外，在制度方面，樟宜機場公司團隊再正式引進智慧化前，向航空公司收集相關需求，並與警察、移民機關等法律涉及單位長時間的協調與開會，並將使設備功能符合法律規範，在系統成熟度方面，樟宜機場公司團隊在實驗階段，以工作人員為試驗對象，如指紋、臉部辨識，在試驗成熟後，再引入自助化報到通關於運量較低的第四航廈作為實驗場，使用經驗上成功後，樟宜機場公司團隊目標將成果複製至其他運量較大的航廈，以避免營運中系統不穩定、違反法規制度等問題發生，目前第四航廈的自助化成果已經複製部分至第一航廈，未來有關 One Token 或是虹膜技術，樟宜機場公司團隊計畫將於第五航廈試驗無虞後，再複製予其他航廈，促使智慧化設施得確實被有效應用。

## 5.4.2 桃園機場與樟宜機場自助報到設備比較

新加坡樟宜機場第四航廈出境大廳共設置 7 座報到櫃檯島、65 台自助報到機、50 台自助託運行李機，1 至 3 號報到櫃檯島為一般人工報到櫃檯，而 4 至 7 號報到櫃檯島為自助化服務，自助報到機、自助託運行李機均配置於 4 至 7 號報到櫃檯島。

	樟宜機場第四航廈	桃園機場第二航廈
報到櫃檯	智慧化：4~7 島 一般報到櫃檯：1~3 島	智慧化：10、11、16、17 島 其餘為一般報到櫃檯
自助報到機	65 台	56 台
自助行李託運機	50 台	26 台
自助行李託運機機台型式	Hybrid 混合式	標準式
行李滾帶高度	貼近於地面	一般報到櫃檯有 35 公分高度
人員作業空間	貼近滾帶，工作人員不須離座處理行李條	伸手無法觸及處，工作人員須離座處理行李條
自助報到設備建置	機場公司投資自助報到機。 機場公司投資自助行李托運機。 機場公司向航空公司收取費用。	航聯會委託廠商設置自助報到機，費用由航空公司分攤。 機場公司投資自助行李託運機。 目前機場公司向航空公司僅收取耗材成本。



圖 5.4.2.1 第四航廈自助託運行李機



圖 5.4.2.2 第四航廈自助行李託運機行李滾帶

樟宜機場對於規劃自助報到設備，富有使用上的管理彈性及人性化設計，第四航廈的自助託運行李機採用 Hybrid 混合式機台，Hybrid 混合式及標準式之差異，標準式僅能提供自助行李託運服務，而 Hybrid 混合式機台可提供旅客自助服務，亦可切換至人工櫃檯模式，如連假期間管理者可以決定是否增加人員配置於混合式機台，以提高旅客報到處理速度或增加人員進行協助特殊旅客，特殊旅客如 12 歲以下單獨登機孩童、輪椅旅客，讓機場及航空公司於櫃檯配置策略上更彈性，讓各航空公司可發展最適合的櫃檯配置策略，並提高機場的旅客服務品質。

而人性化設計方面，樟宜機場第四航廈的報到櫃檯，不論人工報到櫃檯或 Hybrid 混合式機台，其讓旅客放置行李的行李滾帶高度及貼近於地面，對於身體不便或年老甚至小孩的旅行者可以於報到時輕鬆地自行放置託運行李，且行李滾帶也很貼近報到處理的航空公司地勤人員的座位，滾帶表面平行於座位高度，這使地勤人員掛託運行李條時，可不用離開座位完成，增加人員的工作舒適性。

新加坡樟宜機場的自助報到機及自助行李託運機均由新加坡機場建置，其中自助行李託運機由樟宜機場、SITA、ICM 共同開發完成，樟宜機場設計機台硬體的旅客使用面，與 ICM 完成硬體，軟體由 SITA 完成建置，並向航空公司收取機台使用費。



圖 5.4.2.3 第四航廈自助託運行李機；旅客行李放置滾帶高度貼近於地面



圖 5.4.2.4 第四航廈自助託運行李機；旅客行李放置滾帶高度貼近於地面

## 5.4.3 第四航廈自助報到設備使用方式

樟宜機場第四航廈自助報到設備的使用方式與桃園國際機場大同小異，旅客於自助報到機完成報到再至自助託運行李完成託運行李，報到操作方式比較如下：

	新加坡樟宜機場第四航廈	桃園國際機場第二航廈
自助報到機	掃描護照或輸入訂位代號 ↓ 依據畫面操作 ↓ 印列登機證及行李條	掃描護照或輸入訂位代號 ↓ 依據畫面操作 ↓ 印列登機證
	在使用自助行李託運機前，掛行李條	
自助託運行李機	掃描護照及登機證 ↓ 依據畫面操作 ↓ 掃描臉部並與護照相片比對 ↓ 放入託運行李	放入託運行李 ↓ 掃描登機證 ↓ 依據畫面操作 ↓ 印列行李條 ↓ 掛行李條

樟宜機場第四航廈自助報到使用上，於自助報到機使用時就產出行李條，並於自助託運行李機使用前，於自助託運行李機以外的地方完成掛行李條，有別於在自助託運行李機使用時完成，因旅客非專業地勤人員，無法立即知道行李條的使用方式，而這個作法是因避免於旅客在自助託運行李機使用時產生理解及掛行李條的時間，造成後方旅客排隊。

另使用樟宜機場第四航廈自助託運行李機必須掃描旅客護照，並執行人臉與護照相片比對，並將人臉資料與旅客行李勾記，這步驟係以無人化的方式完成行李與旅客為同一人所屬的檢查程序。



圖 5.4.3.1 樟宜機場公司經營團隊  
(右二：資深經理徐進福；右一：資深人員梁愷凌) 介紹自助託運行李機

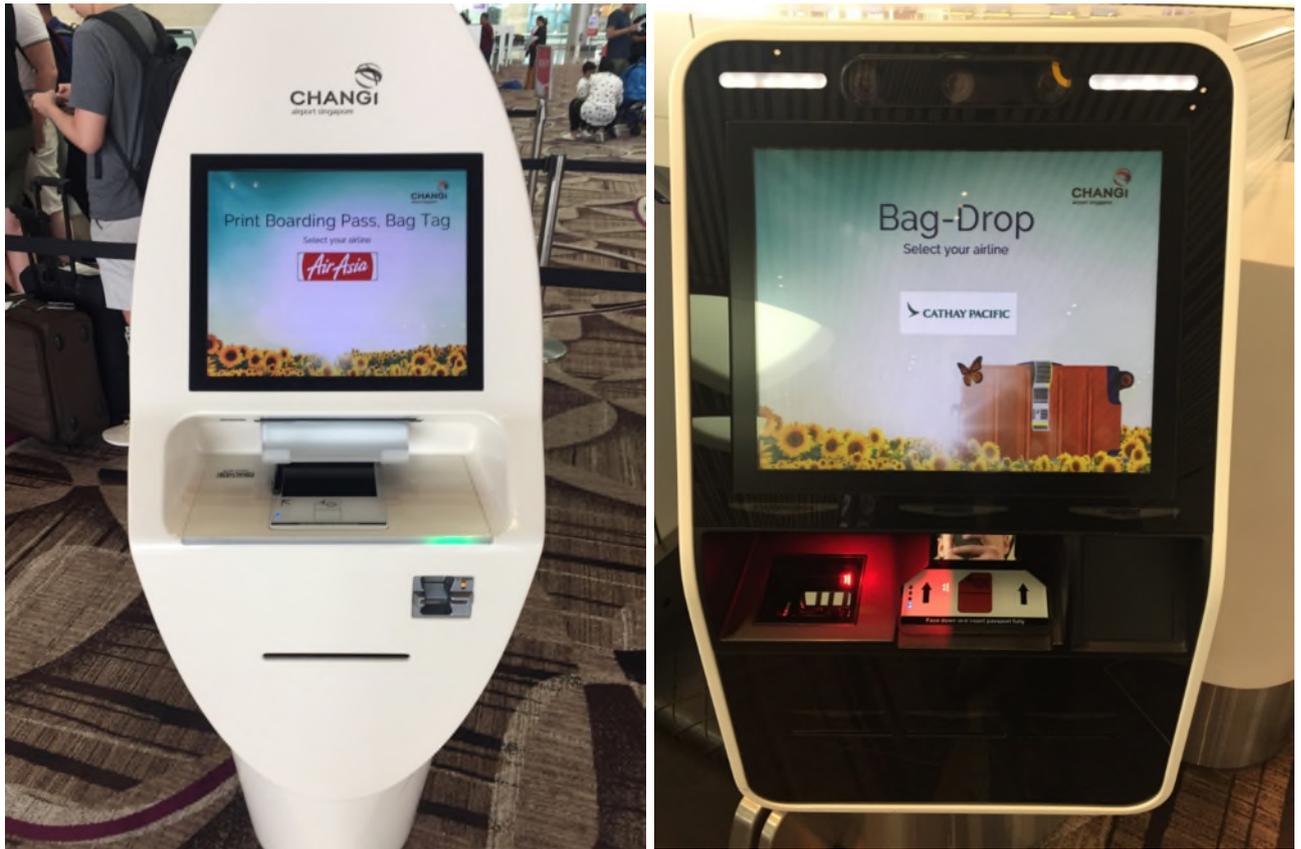


圖 5.4.3.2 左:自助報到機、右: 自助行李託運機

行李條的型式亦與桃園國際機場不同，樟宜機場的行李條不論人工報到或自助託運均為手撕式，與桃園機場人工報到櫃檯所產生的行李條相同，而桃園國際機場自助託運為直接貼合式。

#### 5.4.4 自助行李託運機處理速度

經詢問樟宜機場公司經營團隊，自助託運行李機的使用效率：

- 不執行人臉掃描擷取：50 秒/人
- 執行人臉掃描擷取：65 秒/人

樟宜機場公司仍決定執行人臉掃描擷取，除可以減少人力成本外，擷取旅客人臉與旅客行李勾記，可利於尋找需開箱行李檢查的行李主人，另外，可協助反恐，倘有心人士放入爆裂物於託運行李，警察單位可以透過機場資料庫內人臉與行李勾記照片及資料尋找犯人，具有恫嚇有心人士之效果，以維護機場保安及飛安。

#### 5.4.5 自助報到系統特點

樟宜機場第四航廈的自助報到設備可以處理旅客行李特殊狀況，自助託運行李機可直接處理旅客的行李超重收費問題，只要旅客擁有信用卡，即可在機台自行完成繳費，倘旅客於機台的某個步驟停留太久或機台偵測特殊報到狀況時，機台會通知航空公司地勤人員前去協助旅客，這項功能讓航空公司地勤人員可以減少自助機台前配置的協助人員，並專注服務特殊旅客及其他非現場服務業務，增加工作效率及服務品質。

#### 5.4.6 自助報到系統限制

使用第四航廈自助託運行李機需比對旅客人臉及護照照片，旅客使用自助報到服務必須持有 E-Passport（晶片護照），另外，航空公司避免違規載客，將自助報到機台關閉部分需檢查旅客旅行文件的航線之報到功能，旅客在使用自助報到服務前，須讓航空公司檢查旅行文件無虞後，再完成旅客報到，其相關的做法為：

1. 一般報到櫃檯：由地勤人員檢查旅行文件與處理報到手續同時於一般報到櫃檯完成。
2. 有配置地勤人員的自助行李託運機：Hybrid 混合式機台具有一般報到櫃檯之功能，只要配置人員，檢查旅行文件與報到手續可同時完成。
3. 旅行文件檢查櫃檯：設置於 4 號報到櫃檯島前方，旅客使用前先至該櫃檯檢查旅行文件，因該櫃檯無設置託運行李設備，旅客將於地勤人員檢查無虞後，旅客有託運行李，再引導至報到櫃檯島上的自助託運行李機自行完成託運手續。



圖 5.4.6.1 第四航廈人工報到櫃檯島，協助無法使用自助報到服務的旅客

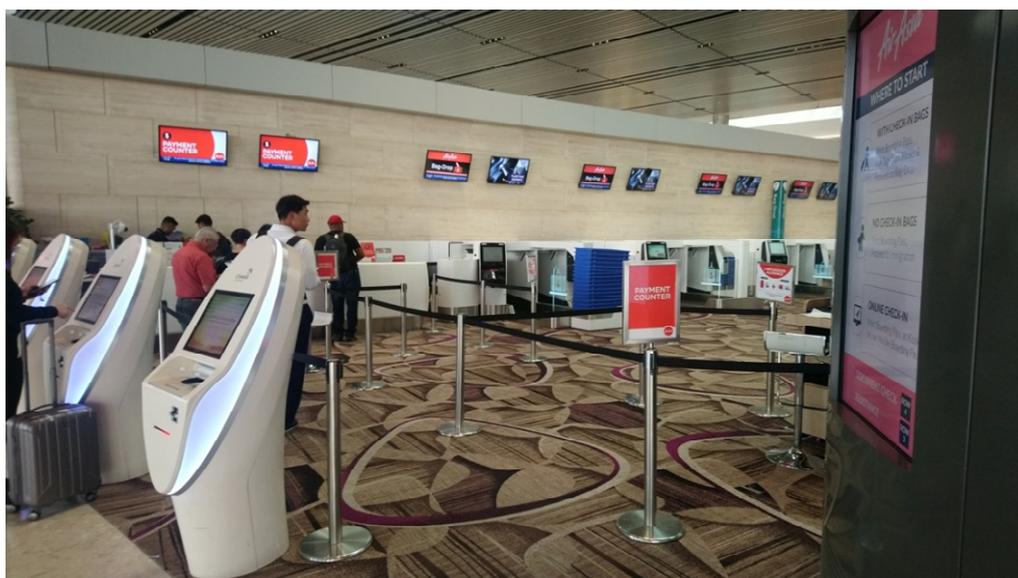


圖 5.4.6.2 第四航廈報到櫃檯島前方旅行文件檢查櫃檯

## 5.4.7 第四航廈發展自助報到策略

### 5.4.7.1 智慧化推動策略

樟宜機場公司經營團隊表示，第四航廈旅客報到服務的目標為待相關待解決問題、限制克服後，如旅客文件檢查等限，將 1 至 7 號報到櫃檯島全面智慧化，實現該目標尚需長時間與航空公司合作、了解各家航空公司限制，並發展相關管理方式及調整設備符合需求外，樟宜機場也使用相關策略手段使航空公司願意配合樟宜機場發展智慧化系統，成功推動智慧化的導入。

### 5.4.7.2 提供航空公司品牌行銷手段

前述自助託運行李機的面部掃描可取代使用前人員檢查證件，實現通用式服務。所謂通用式服務係為一台自助報到機台可同時服務不同家航空公司之旅客，惟一般狀況下，自助託運行李機不易執行通用式服務，因須配合航空公司旅客服務及使用前人員檢查證件，但航空公司地勤人員不會協助檢查他航旅客的旅行文件，導致其他機場自助託運行李機都由單一航空公司經營管理。

第四航廈僅有第 5 號報到櫃檯島採用通用式服務，樟宜機場公司經營團隊表示，因仍然有旅客旅行文件檢查的需求，單一報到櫃檯島由單一航空公司管理，使航空公司容易管理旅客，且航空公司有行銷自家品牌跟服務自家旅客的需求，這是一個激勵手段，航空公司可以經營自家櫃檯，讓需投資成本發展智慧化的航空公司可在機場有效行銷自家品牌，而無上述需求的航空公司使用提供第 5 號報到櫃檯島使用。



圖 5.4.7.1 第四航廈報到櫃檯島，採用通用式服務



圖 5.4.7.2 第四航廈報到櫃檯島對面，國泰航空單一管理並經營報到櫃檯

### 5.4.7.3 航空公司設備使用費價差手段

樟宜機場祭出設備使用費價差迫使航空公司發展智慧化服務，樟宜機場與桃園國際機場人工報到櫃檯計費方式相同，以地勤人員登錄報到系統的時間計算，樟宜機場為每小時約新台幣 267.6 元（新加坡幣 12 元），桃園機場為每小時約新台幣 58 元，而樟宜機場自助託運行李機計費方式以每個人約新台幣 11.15 至 21.19 元（新加坡幣 0.5 至 0.95 元），桃園機場以每件行李新台幣 5.7 元並外加旅客使用自助託運行李機時間每小時約新台幣 58 元。

	人工報到櫃檯	自助託運行李機
新加坡樟宜機場	新加坡幣 12 元 (約新台幣 267.6 元)/小時	新加坡幣 0.5~0.95 元(約新台幣 11.15~21.19 元)/人
桃園國際機場	新台幣 58 元/小時	(1)行李件數+(2)使用時間： (1) 新台幣 5.7 元/行李件數 (2) 新台幣 58 元/小時

以處理 180 位旅客為例，並以單一報到方式處理報到：

1. 人工報到櫃檯處理，其參數為開櫃 2 小時、開 4 櫃報到櫃檯；計算公式：2 小時\*4 櫃檯\*(樟宜機場 267.6 元；桃園國際機場 58 元)。
2. 自助託運行李機處理，其參數為每位旅客託運 1 件行李並使用機台 50 秒。

樟宜機場：約新台幣 2,007 至 3,814 元；計算公式：180 位旅客\*(11.15~21.19 元)。

桃園機場：新台幣 1,717 元；計算公式：(180 件行李\*5.7 元)+(2.5 小時\*58 元)。

	人工報到櫃檯	自助託運行李機
新加坡樟宜機場	約新台幣 2,141 元	約新台幣 2,007 至 3,814 元
桃園國際機場	新台幣 464 元	新台幣 1,171 元

倘航空公司在新加坡樟宜機場純使用人工報到及自助託運服務雖僅價差約新台幣-134~1,673 元，乍看人工報到櫃檯較有優勢，但上述計算僅顯示航空公司使用機場設備之使用費，現場服務人員薪資成本未記入，且每個人工櫃檯必須配置人力始有報到功能，但自助託運行李機則可視航線狀況或航空公司策略調整人力配置，加上新加坡高工資的社會現狀，新加坡樟宜機場公司利用航空公司生財器具之收費價差及社會現況，迫使航空公司配合機場公司投入自助化服務。

## 5.5 其他特色

新加坡樟宜機場不僅考量公司收益獲利，並對機場工作的員工的福利也有所考量，於新加坡樟宜機場工作的員工可於非出國期間在機場管制區內購買商品，商品是以完稅價供員工購買，機場同時提供商品完稅價 9 折的優惠，前提是無法購買菸酒；而員工出國購物時，除商品免稅外，機場再提供商品免稅價 9 折的優惠，使機場的工作人員購物需求可以在機場內完成，而非市區的商場業者，使機場達成增加收入並同時照顧工作人員的雙元目標。

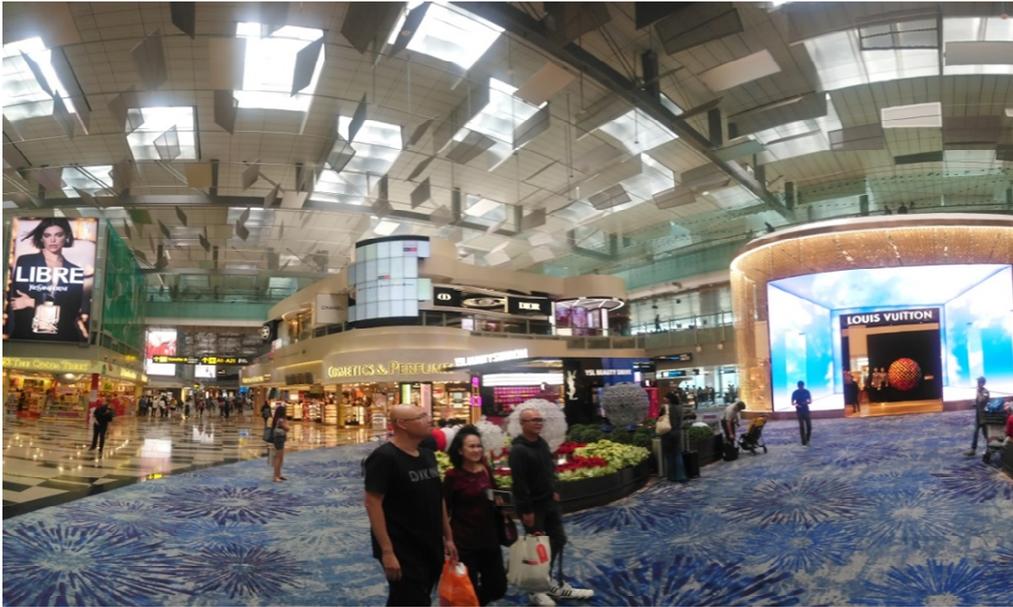


圖 5.5.1 第三航廈管制區內免稅店



圖 5.5.2 第三航廈管制區內餐廳，加入新加坡傳統攤販造型

## 陸、心得及建議：

### 6.1 以機場做為文化的延伸

以桃園國際機場當做台灣的縮影，將台灣特有的多元文化、豐富的文創產業及享譽國際的美食整合於機場內，從機場開始，做為行銷於世界的舞台，推廣本土的傳統文化、文創產品甚至科技產業於機場展示及運用，以吸引轉機或離境的旅客，讓旅客從機場便感受到濃濃的台灣味。

### 6.2 老年化及勞動人力不足之因應

台灣的科技產業發展世界知名，如將科技產業技術運用於機場，必能彌補勞動力之不足。近年來世界都在推廣 AI 人工智慧，以先進的智能科技或是自動化設備，來取代人口老化及勞動力不足的問題，如有效的運用在機場不論是營運、管理、維護及保安等層面，勢必可達事半功倍之效果，並可由這些對機場成功之案例，藉此來行銷桃園機場及科技產業技術。

### 6.3 桃機未來多功能大樓之建議（MFB）

桃園國際機場的航廈配置與樟宜機場相似，可參考樟宜機場最新建置的星耀樟宜綜合大樓，將機場打造成不只是運輸服務中心，而是如同百貨公司、購物中心及娛樂中心的模式，但必須先確定所瞄準的客群、市場定位，不論多功能大樓會發展如星耀（精品）或是慕尼黑（Outlet），有明確的定位，始可吸引優良企業投資、招商，並提供提早報到及餐飲購物娛樂等全面服務，讓旅客或遊客以機場為景點，體驗機場提供之服務及育樂。

## 6.4 參訪心得

本次參訪除了智慧化設備及星耀樟宜多功能大樓給我們很多的啟發，亦感謝樟宜機場官方人員的詳細介紹及解說。深刻體驗到除了技術上不斷的學習精進外，人員的服務態度亦是我們所追求了解的，藉本次參訪收益良多，做為未來桃園機場滋潤成長的養分。



圖 6.4.1 樟宜機場官方人員詳細解說設備



圖 6.4.2 與樟宜機場官方人員合照