



國立臺灣大學管理學院碩士在職專班資訊管理組

碩士論文

Executive MBA Program in Information Management

College of Management

National Taiwan University

Master Thesis

在 AIoT 趨勢下，商業效益之提升—以 A 公司為例

The improvement of business efficiency under AIoT :

Study of A Company

連明仁

Ming-Jen Lien

指導教授：曹承礎 博士

Advisor: Seng-Cho Chou, Ph.D.

中華民國 111 年 12 月

December 2022

國立臺灣大學碩士學位論文  
口試委員會審定書



在 AIoT 趨勢下，商業效益之提升-以 A 公司為例

The improvement of business efficiency under  
AIoT : Study of A Company

本論文係連明仁君（學號 P07747014）在國立臺灣大學  
管理學院碩士在職專班資管組完成之碩士學位論文，於民國  
一百一十一年十一月二十八日承下列考試委員審查通過及  
口試及格，特此證明

口試委員：

曹承堃

（指導教授）

陳俊忠

謝冠北

系主任、所長

陳述錦

## 謝誌



在臺大 EMBA 就讀期間，得以認識來自各個不同產業的優秀學長姐，豐富了我的人生視野，也多了許多談得來的好友，是很棒的收穫，隨著論文的完成也即將告一段落，在撰寫論文過程當中，首先要感謝我的指導教授曹承礎老師，藉由和曹老師面談的過程中給了我很多建議，符合我現行工作以及結合現在熱門討論的議題，更經由多次討論報告，在曹老師細心地提點，讓論文架構有了更清楚的輪廓。

其次，感謝我 107A 的好同學們，總會提供我許多不同的觀點，全方位地充實論文進行內容方向，有時看到適合論文的期刊文獻，也會透過通訊軟體分享給我，讓我在寫作的廣度與深度能有所提升，點點滴滴，心存感恩。

最後要感謝我的家人，讓我能夠專心地在緊湊的時間裡完成這篇論文，你們的支持和鼓勵，給予我很大的能量繼續前進。

連明仁 謹識

于臺大管理學院

民國 111 年 12 月

## 中文摘要



近年來越來越多企業及導入 AIoT 系統以提升企業效益，在過往的儲存設備產業中，產品的售後服務十分的即時且重要，產品銷售後往往等到設備發生故障時，消費者方會聯絡廠商進行維修。而資料中心所儲存的資料往往十分的重要，當資料遺失時，將會造成客戶莫大的損失。案例公司透過導入 AIoT 系統，希望能夠更有效的優化客戶產品的使用效率。本論文欲探討在 AIoT 趨勢下對於企業商業效益之提升，並以儲存設備商 A 公司為例，觀察企業導入 AIoT 系統後是能夠提升企業商業效益。

本論文以顧客產品滿意度(產品使用滿意度、維修服務滿意度)、既有顧客忠誠度(顧客新產品增購率、顧客既有產品擴充率)、產品銷售率(企業級儲存設備銷售量、新客戶增加數、銷售額成長率)、維修成本(維修費用、維修費用成長率)及維修效率(平均維修時間、報修件數)作為商業效益是否提升之依據，並搜集儲存設備商 A 公司 2017 年至 2021 年之數據。

研究結果顯示，導入 AIoT 系統後，顧客產品使用滿意度 74.3 分上升至 93.3 分、維修服務滿意度由 67.5 分上升至 86.7 分；顧客新產品增購率由 8% 上升至 33%、顧客既有產品擴充率由 16% 上升至 42%；企業級儲存設備銷售量由 5 千台上升至 1,2 萬台、新客戶增加數由 40 位上升至 260 位、銷售額成長率由 5% 上升至 23%；維修費用由 2000 萬下降至 1650 萬、維修費用成長率由 3% 下降至

-8.3%；維修人員平均維修時間由 138 分鐘下降至 73 分鐘、設備故障、損毀報修件數由 83 件下降至 53 件。導入 AIoT 系統後能提升顧客產品滿意度、既有顧客忠誠度、產品銷售率並降低維修成本及提升維修人員維修效率。

**關鍵字：**人工智慧、物聯網、大數據、商業效益、智慧聯網

**THESIS ABSTRACT**  
**INFORMATION MANAGEMENT**  
**COLLEGE OF MANAGEMENT**  
**NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY**



**NAME : Ming-Jen Lien**

**MONTH/YEAR : December 2022**

**ADVISER : Seng-Cho Chou, Ph.D.**

**TITLE : The improvement of business efficiency under AIoT : Study of A Company**

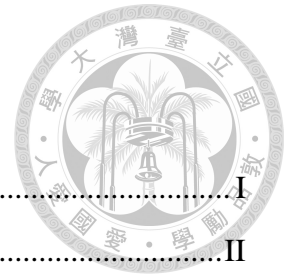
In recent years, more and more companies have introduced AIoT systems to improve corporate efficiency. Therefore, this paper intends to discuss the improvement of business efficiency of enterprises under the trend of AIoT.

To understand that whether the company can improve the business efficiency, reduce marketing expense and increase corporate profits after using AIoT system.

The result shows that after the introduction of the AIoT system, customer satisfaction with product increased from 74.3 to 93.3, and maintenance service satisfaction increased from 67.5 to 86.7; customer new product repurchase rate increased from 8% to 33%, and customers with existing products Product expansion rate increased from 16% to 42%; sales volume of enterprise storage devices increased from 50,000 to 120,000, new customers increased from 4 to 26, and sales growth rate increased from 5% to 23% ;Maintenance cost decreased from 2 million to 1.65 million, the growth rate of maintenance cost decreased from 3% to -8.3%; the average maintenance time of maintenance personnel decreased from 138 minutes to 73 minutes, the number of equipment failures and damaged repairs decreased from 83 to 53 pieces. After the introduction of the AIoT system, it can improve customer product satisfaction, existing customer loyalty, product sales rate, reduce maintenance costs and improve maintenance efficiency.

**Keywords : AI 、 IoT 、 Big Data 、 Business Efficiency 、 AIoT**

# 目錄



口試委員會審定書 .....	I
謝誌 .....	II
中文摘要 .....	III
THESIS ABSTRACT .....	IV
目錄 .....	V
圖目錄 .....	VI
表目錄 .....	VII
第一章 緒論 .....	1
第一節 研究背景 .....	1
第二節 研究問題與目的 .....	3
第二章 文獻探討 .....	5
第一節 物聯網簡介 .....	5
第二節 人工智慧技術與 AIoT .....	9
第三節 AIoT 系統導入效益 .....	12
第三章 產業背景 .....	14
第一節 儲存設備現況 .....	14
第二節 全球外部儲存行業現況 .....	18
第三節 波特五力分析 .....	20
第四節 SWOT 分析 .....	23
第四章 AIoT 儲存管理平臺 .....	27
第一節 儲存管理平臺運作與功能 .....	27
第二節 企業外部商業效益 .....	33
第三節 企業內部商業效益 .....	37
第五章 結論與商業意涵 .....	41
第一節 結論 .....	41
第二節 商業意涵 .....	43
參考文獻 .....	45

# 圖目錄

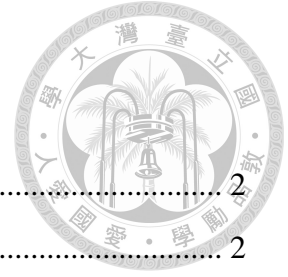


圖 1-1	全球 AIoT 市場規模 .....	2
圖 1-2	物聯網數據規模(ZB) .....	2
圖 3-1	2015 至 2026 數據儲存市場規模 .....	18
圖 3-2	2008 年至 2021 年全球企業級 OEM 儲存設備商之市佔率 .....	19
圖 3-3	2021Q2 全球前五大企業級 OEM 儲存設備商 .....	19
圖 3-4	SWOT 分析 .....	23
圖 4-1	CRM CYCLE .....	27
圖 4-2	報修流程圖 .....	28
圖 4-3	儲存管理平臺運作 .....	29
圖 4-4	雲端管理儀表板介面 .....	31
圖 4-5	互動式儀表板即時介面 .....	32
圖 4-6	控制臺系統擴展與升級建議 .....	32
圖 4-7	顧客產品滿意度 .....	34
圖 4-8	既有客戶忠誠度 .....	35
圖 4-9	維修費用 .....	38
圖 4-10	維修效率 .....	40

## 表目錄



表 3-1	五力分析.....	21
表 3-2	SWOT 分析.....	24
表 4-1	顧客產品滿意度.....	33
表 4-2	既有顧客忠誠度.....	35
表 4-3	產品銷售率.....	36
表 4-4	維修成本.....	37
表 4-5	維修效率.....	39
表 5-1	產業成長率.....	43



# 第一章 緒論



## 第一節 研究背景

近年來科技發展迅速，AIoT 應用廣泛，根據 SAS 研究報告顯示，2025 年將會有超過 500 億的連網裝置，產生 180 Zettabytes 的資料。目前全球處在萬物聯網的科技爆炸時代，企業透過物聯網技術，每日接收上千萬筆使用者訊息資料，這些資料將結合人工智慧 (AI) 為企業精準偵測和計畫庫存、強化即時客戶的體驗、預測能源的使用量及優化其加載、防範詐欺事件、改善醫療照護流程等，創造出前所未有的價值。預測未來企業發展 IOT(物聯網)優化的比例將會逐年提升，且在 2022 年約有 7 成的企業的 IOT(物聯網)專案都會包含 AI (人工智慧) 解決方案，以目前企業的 IOT(物聯網)專案中，包含 AI (人工智慧) 解決方案僅占約 1 成左右的比例。(Gartner, 2019)。這也說明著 AIoT 將會成為趨勢，且越來越多企業會透過 AIoT 優化產品或內部流程，以提升企業附加價值

IOT (物聯網) 與 AI (人工智慧) 的關係，就好比大腦與感官：AI 若是沒有連結物聯網，就好比大腦沒有感官來蒐集周遭資訊；反之，物聯網如果沒有搭配 AI 應用，就像是僅有感官卻沒有辦法通達大腦來做反應。因此，IOT 與 AI 的結合才能極大化效能與最佳化效益，結合發展成為「人工智能聯網」(AIoT)，是未來科技的主流趨勢，有助企業減少成本、提升效率、發掘新的商機、進而發展出新的營運模式。其應用的產業可包括智慧醫療、智慧城市、智慧零售、智慧製造等等。(SAS, 2022)

根據全球 AIoT 開發者生態白皮書顯示，近年來全球 AIoT 市場規模正快速成長，由下圖顯示，整體市場規模將由 2019 年 USD2,263.8 億美元成長至 USD4,820.8 億美元(CAGR+28.65%)。而物聯網數據規模也將由 2019 年 13.6ZB 上升至 2025 年 79.4ZB(CAGR+34.91%)。

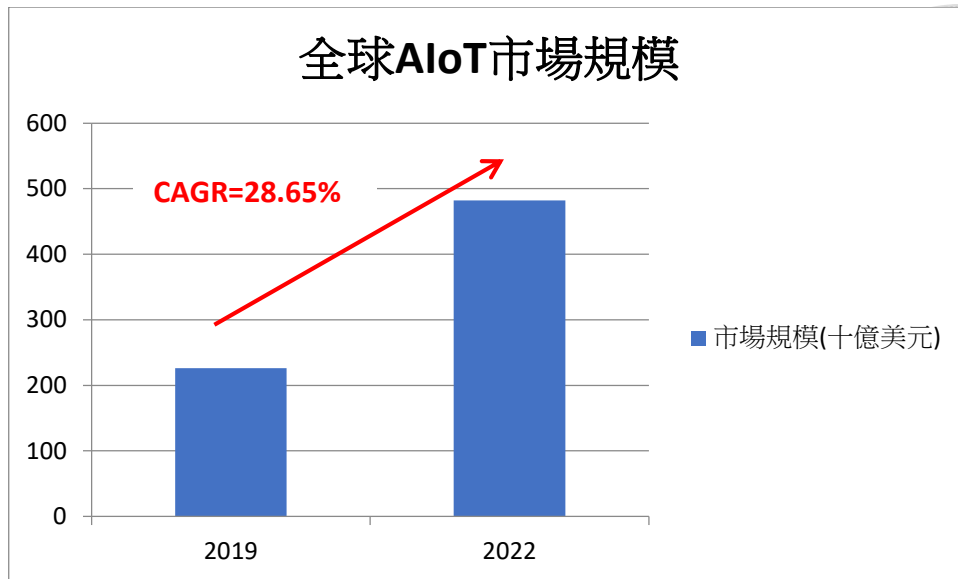


圖 1-1 全球 AIoT 市場規模  
資料來源：2021 全球 AIoT 開發者白皮書

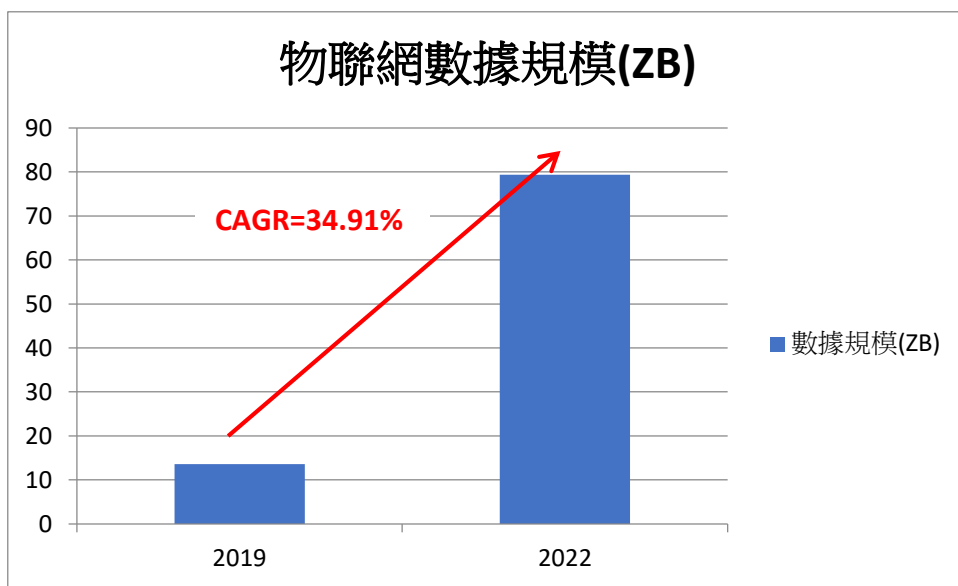


圖 1-2 物聯網數據規模(ZB)  
資料來源：2021 全球 AIoT 開發者白皮書

隨著 AIoT 技術的普及，許多產業導入 AIoT，希望在智慧化的浪潮當中，透過 AIoT 技術提升企業競爭力並取得優於同業之優勢，AIoT 為企業所帶來的效益可分為有形以及無形，有形的包含提升產品功效、良率等；而無形無法量化的效益則包含節省人力的成本、提升企業形象、增加企業運作效率、提升產品銷售率等，因此本論文欲探討 A 公司在 AIoT 趨勢之下，企業級儲存設備產業導入 AIoT 系統後對於企業商業效益是否有影響。

## 第二節 研究問題與目的

近年來越來越多企業及導入 AIoT 系統以提升企業效益，Kumar (2021) 透過 AI、IoT 技術所建置之智能農業管理系統，有效地減少農民人工耕種的工作量，並以 IoT 技術有效的提升耕作效率。Gharakheili(2019)將學校教室配置 IoT 設備，並結合 AI 預測出勤率，以提升課程教室之使用率，減少空間浪費，研究結果顯示，透過 AI、IoT 技術能夠節省 10%之教室成本，且空間浪費之風險也將降低。除了學術論文對於 AIoT 的導入進行效益分析及探討之外，企業更積極的在佈局 AIoT，以拓展業務之發展。

谷林運算協助企業在工廠上安裝 IoT 系統，使工廠生產資料能即時更新，能夠透過 APP 進行遠端監控，隨時檢視工廠之生產狀況，若發生異常也能夠及時收到警告通知。此外更利用 AI 技術結合雲端上所收集到的工廠數據，更有效地對工廠生產效能進行分析、預測以及優化，讓企業能夠更有效的進行資源運用及整合。慧穩科技透過 AI 技術提供客戶客製化的視覺影像應用方案，包含 AI 影像辨識軟體、企業產線自動化整合、人臉辨識等應用，以影像辨識為核心，以此讓企業之工廠產能更有效的提升。新漢集團於工業電腦產業中導入新漢智能系統，透過 AI、IoT 技術的導入有效的達成：1.減少工廠原物料試產之浪費以及依經驗試誤之物料調配時間。2.透過人工智慧技術學習經驗人員技術，以防止人員異動造成技術斷層。3.即時監控避免因氣候變化造成硬度不良。

AIoT 技術於現今的應用十分的廣泛，導入 AIOT 於各種不同的產業當中皆能有效提升效益，許多可量化的有形價值在許多學術論文及企業成效中皆可看見，包含產品良率的提升、產品產量的增加。而本論文主要探討 AIoT 技術所帶來的潛在之商業效益，透過 AIoT 技術優化產品，帶來更加便利的功能之下，能否提升消費者體驗、降低企業潛在成本。在過往的儲存設備產業中，產品的售後服務十分的即時且重要，產品銷售後往往等到設備發生故障時，消費者方會聯絡廠商進行維修。而資料中心所儲存的資料往往十分的重要，當資料遺失時，將會造成客戶莫大的損失。因此 A 公司透過導入 AIoT 系統，希望能夠更有效的優化客戶產品的使用效率。本論文欲探討在 AIoT 趨勢下對於企業商業效益之提升，並以儲存設備商 A 公司為例，觀察企業導入 AIOT 系統後是否能夠達到以下研究問題：

- 一、AIoT 是否能提升顧客產品滿意度？
- 二、AIoT 是否能有效提升既有顧客忠誠度？
- 三、AIoT 是否能提升產品銷售率？
- 四、AIoT 是否能降低維修成本？
- 五、AIoT 是否能提升維修效率？

## 第二章 文獻探討



### 第一節 物聯網簡介

#### 一、物聯網的發展

物聯網(Internet of Things, IoT)一詞的出現，主要追朔至 1950 年代電腦的出現，也意味著資訊時代的來臨，人類的生活習慣由於科技的發展，產生了巨大的變化。1995 年左右，網路的出現爆發了網際網路的革命，人與人之間的互動不再僅侷限於面對面的交流，人們可以跳脫現實生活中實際的互動，透過網際網路進行交流，突破了空間以及時間的限制，進而與全世界的人進行交流。隨著科技的進步，網際網路傳輸的速度越來越快，當所有的物品都具備連結網路的功能後，物品便能夠透過網路的快速傳輸做出及時且正確的回應及溝通，簡而言之物聯網的緣起為網際網路創新的延伸。

最初物聯網概念的發想是由 1995 年，比爾·蓋茲在《擁抱未來》一書中展開他對於智慧家電之想像；1999 年 Kevin Ashton 提出「物聯網——網際網路通過無處不在的感測器連接到物理世界的系統」(The Internet of Things—A system where the Internet is connected to the physical world via ubiquitous sensors)，首次對物聯網進行了基本的定義，物聯網也就是萬物都可通過網路互聯。

由於近年通訊設備的大爆炸，資訊傳輸的速度越來越快，「物聯網」這個名詞成為 21 世紀最重要的關鍵字。在公共設施當中，透過將把感應器嵌入電網、鐵路、橋梁、隧道、公路、建築、水壩等各種物體中，然後把每一項「物」件與網路整合起來，實現人類社會與物理系統的整合，達到機械設備能夠像有智慧般，達到有效的管理以及控制。許多企業也透過將物聯網技術應用於公司的產品當中，透過網路將產品更有效的串連及整合。物聯網技術更透過感測元件，將傳輸的資料進行蒐集，在蒐集到一定量的數據後，即能進行數據的分析及決策，並在最後一階段做到預測的效果。物聯網技術，促成各大產業的結合以及相互溝通，透過各個產業、公司資料的蒐集、分析及共享，以此建立出一個覆蓋世界上萬事萬物的物聯網「Internet of Things」。



## 二、物聯網的架構

物聯網技術架構在網際網路上，提供更為龐大的網路，結合各種終端設施，如嵌入型的感測元件，而感測元件能夠將終端設備上的資訊透過通訊網路的方式將資料進行上傳，再以雲端計算為基礎的模式，對終端設備進行高效的監測以及控管，以達到預測的功能。一個完整的物聯網系統通常具備以下 3 個架構：

### 1. 感知層

通過感知設備進行資料之蒐集，如溫度感測器、RFID、光度感測器等 Sensor，再通過通訊的方式將資料進行蒐集，最後把資訊進行數據化上傳至網路層，以此來達到物與物、物與人之間的互動及連結，透過數據化的方式，記錄下每一個互動。

### 2. 網路層

物聯網技術必須有存取網際網路的功能，如此一來方能使物件智慧化，通過聯網的功能，能夠使人和物、人和人、物和物之間彼此之間相互分享資訊。網路層中的網路通訊技術包含了各種不同通訊範圍與傳輸速率的無線通訊網路，依照是否直接連結上網際網路的方式，可區分為：內部網路（稱區域網路），例如 RFID、ZigBee、Bluetooth、UWB、WiFi 等；外部網路，例如 3G、4G、4GLTE、5G 等。

### 3. 應用層

主要包含應用支撐平台子層和應用服務子層。應用支撐平台子層用於支撐跨行業、跨應用、跨系統之間的信息協同、共用和互通。應用服務子層包括智能交通、智能家居、智能物流、智能醫療、智能電力、數字環保、數字農業、數字林業等領域。應用層是物聯網與行業間專業技術的融合，是依照行業或用戶的需求分析處理網路層中的感知數據，以提供特定的服務，並實現廣泛的智能化。



### 三、物聯網技術的基礎

物聯網的世界當中，數億甚至是數十億的物品及物件，都透過網路的連接，將現實中接受到的資訊，以數據化的方式不斷的將資料上傳。儘管在日常生活中未必會注意到，現今生活周遭已被依賴大數據的事物所環繞，稱千上萬的物品正聯網傳遞著資訊，並將大數據結合雲端運算，有效的將計算出的數據回傳。而雲端運算技術並不是一個全新的技術，而是一個概念。它是一種電腦運算的概念，最簡單的意涵就是提供運算能力作為一種服務，使企業或個人可以透過網路取得。也就是讓網路上不同的電腦同時幫你做一件事，大幅增進處理所需要的速度。

大數據是大量的數據，以非結構化、組織性的形式存在，不斷增加的數據，需要透過蒐集、儲存、管理和分析才能有效的運用。大數據技術是一項新的技術和結構，藉由各種非常大量的數據中，進行量化的分析並且獲取價值。大數據的4個特色是：**1.大量化、2.多樣化、3.快速化、4.價值（資料）的真偽。**

現在的大數據技術提供了各種不同的能力，已經用來創造新產品、預測行為和趨勢，並優化銷售活動。大數據正在改變各種行業的經營方式，它能提供量身打造的醫療保健，使得我們的城市更智慧、更安全(周碩彥，2019)。

### 四、物聯網技術的應用

根據億歐智庫(2018)發表了《2018 物聯網行業應用研究報告》總結出了物聯網技術的十大應用領域，分別為物流、交通、保全、能源、醫療、建築、製造、家居、零售和農業。

#### 1.智慧物流

以信息技術包含大數據(Big Data)、人工智慧(AI)及物聯網(IoT)支撐，於物流的運輸、倉儲、運輸、配送等各個環節中裝置系統感知器。目前於物聯網領域之應用主要體現在三個方面，倉儲、運輸監測以及快遞終端等，通過物聯網技術來實現對貨物及運輸車輛之監測，包括貨物車輛位置、狀態以及貨物

溫濕度，油耗及車速等，物聯網技術的使用能提高運輸效率，提升整個物流行業的智能化水平。



## **2.智慧交通**

將人、車和路進行結合，以此來改善交通運輸環境、保障交通安全並提高資源利用率。運用物聯網技術具體的應用領域，包括智能公交車、共享單車、車聯網、充電樁監測、智能紅綠燈以及智慧停車等領域。

## **3.智慧保全**

傳統保全對人員的依賴性比較大，過往會用大量的人力來完成安全控管，非常耗費人力，而智能保全能夠通過設備實現智能判斷。目前，智能保全最核心的部分在於智能保全系統，該系統是對拍攝的圖像進行傳輸與儲存，並對其分析與處理。一個完整的智能保全系統主要包括三大部分，門禁、報警和監控，行業中主要以監控為主。

## **4.智慧醫療**

物聯網技術透過數據的取得，有效地幫助醫院實人與物之智能化管理。對人的智能化管理指的是通過傳感器對人的生理狀態（如心跳頻率、體力消耗、血壓高低等）進行監測，主要指的是醫療可穿戴設備，將獲取的數據記錄到電子健康文件中，方便個人或醫生查閱。除此之外，通過 RFID 技術還能對醫療設備、物品進行監控與管理，實現醫療設備、用品可視化，主要表現為數位化醫院。

## **5.智慧製造**

製造業在全球市場的涵蓋範圍十分廣泛，是物聯網的一個重要應用領域，主要體現在數位化以及智能化的工廠改造上，包括工廠機械設備監控和工廠的環境監控。通過在設備上加裝相應的傳感器，使設備廠商可以遠程隨時隨地對設備進行監控、升級和維護等操作，更好的了解產品的使用狀況，完成產品全生命周期的信息收集，指導產品設計和售後服務；而廠房的環境主要是採集溫濕度、煙感等信息。



綜上所述，物聯網的技術應用在近年蓬勃之發展，舉凡生活之食、衣、住、行、娛樂皆有物聯網的應用，因此本論文欲探討，物聯網技術導入儲存設備產業中，帶來產業產品效用之提升，是否能夠與企業商業效益有正向效益之影響。



## 第二節 人工智慧技術與 AIoT

### 一、人工智慧的發展

Turing(1950)發表了一篇文章 Computing machinery and intelligence，文中提及了人工智慧的關鍵核心問題：「電腦會不會思考？」圖靈以「圖靈測試」(Turing Test)，目的在測試機器能否表現出與人等價或無法區分的智慧型。1956年「人工智慧」這個術語出現在學術會議之上，人們首次決定將像人類那樣思考的機器稱為「人工智慧」。自1956年起，十餘年的時間中，計算機被廣泛應用於數學和自然語言領域，用來解決代數、幾何和英語問題。這讓很多研究學者看到了機器向人工智慧發展的信心。有很多學者認為：「二十年內，機器將能完成人能做到的一切。」1997年，IBM的計算機系統「深藍」戰勝了西洋棋世界冠軍卡斯帕羅夫。繼深藍之後IBM歷經六年研發了Watson，於2011年於美國益智節目中，擊敗節目史上最強的兩位答題高手，機器以優異的表現打敗了人類選手，此次之後人工智慧開啟了高速發展模式。2016年，谷歌人工智慧AlphaGo與圍棋世界冠軍李世石進行對弈，第五場經過長達5個小時的對決，最終李世石與AlphaGo總比分定格在1比4，以李世石認輸結束。

### 二、人工智慧的應用

彭文志(2018)闡述人工智慧在金融科技上的應用，透過AI引入金融業，能夠有效的降低成本及提升效率，於金融產業的應用包含信用評價智慧分析、投資交易自動化下單、理財機器人、客製化及快速的保險推薦、信用卡盜刷偵測，透過人工智慧的運用，分析大量的數據並且擬定最佳策略，帶來了金融科技式對金融產業的破壞創新。盧紀婷(2021)人工智慧機器學習在重症照護單位的應用，透

過心血管疾病和重症病人的數據資料分析，用來預測重症病患心律不整、急性腎損傷、敗血症、休克等不良事件的發生率。透過生理監測儀器監測重症病人的心電圖、血壓、血氧濃度等波型訊號，用來判斷病人的病情變化。楊聰仁(2019)探討人工智慧在出版領域的應用，在出版編輯的部分，人工智慧可以幫助編輯進行翻譯、審稿、校對，甚至是排版，提升出版品質與工作效率。同時，大數據的預測，使經銷商能夠提前了解客戶需求與偏好，降低溝通成本。

科技的進步使得人工智慧的應用變得十分的廣泛，學術文獻中可看出，各行各業正如火如荼地將人工智慧與本業結合，以龐大的數據量進行更為精準的分析預測，進而提升企業效率。

麥肯錫(2017)將人工智慧的應用場景分成四大面向：

1. **Project (計畫)**：準確地預測與規劃，完成最佳生產計畫。
2. **Produce (生產)**：維持高品質、高效率的生產流程。
3. **Promote (行銷)**：精準目標銷售與市場分析。
4. **Provide (供給)**：提高客戶滿意度，帶動永續經營。

目前最主要的應用包含：

### 1. 人工智慧 AI 與智慧醫療應用

醫療健康產業中，AI 技術已開始協助臨床決策、疾病判斷，進一步跨入預防醫學、精準醫療等領域；除了減少醫護工作負擔、降低出錯率，也克服人類無法解決的醫療挑戰。

### 2. 人工智慧 AI 與智慧交通應用

人工智慧能透過影像辨識技術，增強車輛辨識、號誌管理、交通安全管理等資訊整合。目前，台灣交通的人工智慧應用，已發展到自駕車、車流計算、路況安全預警、路網優化等領域。

### 3. 人工智慧 AI 與其他智慧產業應用

生活中常見智慧音箱及手機 AI 助理運用的語音辨識功能；Netflix、YouTube 為你推薦的影音演算法；AI 客服辨識客戶想法，提出個人化回覆……AI 人工智慧應用早已無所不在，持續為你改善生活品質。

人工智慧的應用目前仍在蓬勃的發展當中，隨著科技越來越進步，資訊的傳遞速度越來越快，人工智慧的應用也將會越來越成熟，2016 年 Google 已經有超過 4,000 個運用深度學習的開發案例，未來人工智慧的應用只會更加的廣泛，生活將充斥著人工智慧之設備，讓生活更加便捷。



### 三、AIoT

透過物聯網技術及 AI 的結合，造就了 AIoT 的出現，物聯網(IoT)透過穿戴式裝置、感測器、電器和醫療監視器等裝置收集大量資料；人工智慧(AI)則扮演分析、學習及決策的腳色，物聯網終端裝置可以內置智慧功能，使它們不僅可以收集和共用資料，還可以分析資料、從中學習、做出決策並採取行動，而整個過程無需任何人工干預。人工智慧和物聯網的結合(AIoT)創造了「智慧」裝置，這些裝置能從生成的資料中學習並自主做出決策。新的人工智慧技術正在實現邊緣智慧，並可以顯著降低與雲端分析相關的需求和成本，人工智慧技術可望幫助物聯網發揮最大的潛力。AIoT 可以讓運算更接近資料產生的地方。在邊緣裝置上運作的人工智慧技術可以自動處理並分析從感測器和其他物聯網裝置上生成的資料——例如溫度、壓力、濕度、振動或聲音——並使用這些資訊做出決策和執行操作(Kavita, 2021)。

過去人工智慧的應用執行主要在雲端進行，由於機器學習十分的複雜，需要龐大的計算。但是在過去的網路技術，由於缺乏可靠的高頻寬連結，使得特定應用需要及時及快速的運算，由於延遲問題則無法在雲端上進行。如虛擬助手、無人駕駛、自動控制、工業控制、人臉辨識或醫療裝置，皆需要快速即時的回應，不能承受雲端的延遲。此外，人們也可能對雲端資料的安全性和隱私性存在擔憂，因此本地裝置上儲存和處理資料的需求會增加。雲端連接和雲端服務可能很昂貴，而且還會拉高與其相關的裝置或服務的成本。而現今則發展出了邊緣人工智慧，其具有自主性、低延遲、低功耗、低頻寬要求、低成本和高安全性的優勢，這使其對新興應用更具吸引力。透過邊緣裝置加裝運算功能，可以使人工智慧最佳化，例如振動分析、語音處理、影像分類和電腦視覺，這些應用需要結合使用機器學習與 DSP 運算和推理。



### 第三節 AIoT 系統導入效益

#### 一、降低人力成本

Asoke(2021)提及透過 AIoT 系統導入醫療保健系統中，能有效的降低人力成本，能夠讓社會以及經濟持續發展，優質的醫療保健系統將十分的關鍵，在醫療產業中，醫生所承受的工作量及時間壓力都十分大，每天需要看診、訪視的病患數都十分的龐大，而護理人員需要照顧的病患數量也越來越多。透過 AIoT 系統導入醫療體系當中，透過遠程醫療、人工智能、網絡技術和大數據可以在提高診斷效率及提高護理質量。藉由 IoT 技術及時獲取病患生理訊息，結合人工智慧對病人進行智能診斷及病患分層，讓醫生及護理人員可以透過智慧型手機，即時了解病患的現況以及就診病人的情況，大幅提升醫生及護理人員工作效率，降低人力成本。陳佩嘉(2022)藉由 AIoT 技術導入睡眠姿勢識別系統，有效提高醫院患者的睡眠質量，減少護理人員的工作、住院費用和醫療保健系統的巨大負擔。過往醫院中，患者若長時間維持相同的睡姿，人體某些部位，尤其是骨骼或軟骨部位以上的部位，出現與褥瘡有關的問題的風險很高，因此護理人員需要每兩個小時幫助患者翻身。透過將物聯網裝置安裝在病床上，能夠有效的監測病患的睡姿以及睡眠品質，監測患者俯臥位並進行提醒，以此減輕護理人員的工作量。

#### 二、提升客戶滿意度&忠誠度

Lam(2021)對於在新冠病毒(COVID-19)的影響下，以物聯網(AIoT)系統加強老年人家庭護理服務。透過家庭護理中心導入物聯網(AIoT)系統進行案例研究，系統能夠對家中老年人健康數據進行即時監測，並提供社區家庭護理預約服務，研究結果顯示，導入物聯網(AIoT)系統後，能有效提升客戶滿意度及有效提升護理中心服務質量。許世傑(2022)以研華科技股份有限公司為例，於工業電腦產業中導入雲計算、物聯網以及人工智慧，透過 AIoT 技術建立生態系統，透過雲端儲存技術及 AI 人工智能、物聯網科技，導入工廠、醫院、城市和交通等領域，使企業產品智能化，提升效率進而增加客戶對於企業產品之滿意度。Wallis 和 Santiago(2017)人工智能可用於改善互動並加深信任。人工智能可以基於超個性

化和實時信息的管理為客戶提供更加的體驗。除了能夠提升客戶整體滿意度之外，還可以提升客戶獲取率和黏著率。Huang(2020)提及 AIoT 能在商業流程之服務提供、服務策略和服務流程提供優化，透過不同 AI 人工智能提供之服務，包含機械 AI 人工智能標準化、Thinking AI 人工智能個性化及感覺 AI 人工智能關係化，透過更為人性化的服務，取代人工服務，以此提升客戶的服務滿意度另一方面更能降低人力成本。

### 三、產品銷售率提升

李宏宇(2019)提及小米集團透過互聯網企業的盈利模式，透過 AIoT 技術導入產品，有效提升企業效率，更使得企業市場佔有率不斷上升。徐文俊(2017)，大部分企業經營模式利用有限的數據和資訊來預測產品的需求，並建置產能，接到訂單前後，先生產一批量出來，然後想方法銷售，以滿足訂單的需求和提升產能利用率。由於生產數據與終端市場數據並沒有全面連結，最後一定會因為供需落差，而出現存貨和缺貨同時存在的現象。工業 4.0 核心概念是基於大數據下的彈性決策和聰明生產。也就是說，將各個顧客的需求與具備彈性決策能力的智慧製造系統連結，透過物聯網、互聯網等社群媒體來虛實整合每一個環節，使數據貫穿整個價值鏈而匯流，製造商在掌握產業鏈大數據和各個需求的前提下，「有需求才生產」，一方面滿足市場端少量多樣，甚至是極端個人化的需求，使產品附加價值更高。2022 年晶晨股份產品導入 AIoT 技術應用，1Q22 營收預計 14.8 億元 (YoY+59%) 公司連續多個季度實現收入利潤高增長，主係因 AIoT 相關產品銷售高速成長。

本章節可看出，物聯網及人工智慧技術於近年來受惠於網路傳輸速度的提升，因而蓬勃發展，AIoT 技術的導入有助於商業效益的提升，近年來 AIoT 技術於醫療照護的應用文獻十分的廣泛，AIoT 技術能夠透過即時化的數據以及人工智能預測，有效的節省人力成本並提升效率，進而提升產品的銷售率及顧客忠誠度。

儲存設備產業其實就像醫護產業一般，擁有需要防患未然的產品，尤其是以企業級的儲存設備，客戶的資料往往價值連城，一但設備發生故障將會造成企業莫大的損失，因此 AIoT 技術的導入將會對儲存設備產業產生利基。本論文亦欲探討儲存設備商 A 公司，導入 AIoT 系統後，是否能有效的提升商業效益。

## 第三章 產業背景



### 第一節 儲存設備現況

#### 一、儲存設備產業簡介

儲存設備的種類很多，按用途主要可分為主儲存器和輔助儲存器，主儲存器又稱記憶體儲器（簡稱記憶體、內存），輔助儲存器又稱外部儲存器（簡稱外存）。

**內存特點：**1. 存取速度快 2. 容量小 3. 價格貴

**外存特點：**1. 存取速度慢 2. 容量大 3. 價格便宜

外存通常是磁性介質或光碟，像硬碟，軟碟，磁帶，CD 等，能長期保存信息，並且不依賴於電來保存信息，但是由機械部件帶動，速度與 CPU 相比就顯得慢的多。此類儲存器一般斷電後仍然能保存數據。

**軟碟：**軟磁碟使用柔軟的聚酯材料製成原型底片，在兩個表面塗有磁性材料。常用軟碟直徑為 3.5 英寸，儲存容量為 1.44MB。軟碟通過軟碟驅動器來讀取數據。

**隨身碟：**可以通過電腦的 USB 端口儲存數據，由於隨身碟的體積小、儲存量大及攜帶方便等諸多優點，隨身碟已經取代軟碟的地位。

**硬碟：**硬磁碟是由塗有磁性材料額鋁合金原盤組成的，每個硬碟都由若干個磁性圓盤組成。

**磁帶儲存器：**磁帶也被稱為順序存取儲存器。它儲存容量很大但查找速度很慢，一般僅用作數據後備份使用。

**光碟儲存器：**光碟指的是利用光學方式進行信息儲存的圓盤。它套用了光儲存技術，即使用雷射在某種介質上寫入信息，然後再利用雷射讀出信息。光碟儲存器可分為：CD-ROM、CD-R、CD-RW、和 DVD-ROM 等(中文百科全書)。



## 二、磁碟陣列產業

隨著全球資訊化程度迅速提高，以硬碟應用為主的儲存產業(Disk Storage System)正快速的成長，儲存產業主要可區分為：(1)儲存零組件/晶片，(2)儲存系統/硬碟，(3)儲存作業管理產業，(4)整合顧問服務等四個領域。在整個儲存產業中，RAID(Redundancy of Inexpensive Disks)是最主要核心技術之一。

簡單而言，RAID 磁碟陣列的基本概念：「集合很多顆碟機組成一顆更大容量硬碟」，以達到特別的資料儲存目的。RAID 的概念是資料可以一致地分散到陣列中的每一個磁碟，使用 RAID 有以下優點：

1. 傳輸速率快
2. 儲存容量可提升
3. 提升 I/O 每秒的數量
4. 增加資料安全性及穩定性
5. 大量資料快速及簡易管理

RAID 的消費者最為重視資料的安全性與硬碟的執行效率。

### 1. 資料的安全性

當系統的硬碟機數目增加時發生硬碟機損壞的可能性也隨之增加，因此一個磁碟陣列系統應該不能受單一硬碟損壞的影響，而造成資料的流失或系統的損毀。於是磁碟陣列就出現了使用各種不同的編碼方式來增加硬碟的使用率及資料的安全性。

### 2. 硬碟的執行效率

使用者存取資料時，因資料分散在多顆硬碟中同時讀取，能平行操作來增加存取效能，也就是說當有一筆資料進出時，多顆硬碟能同時作用來增加硬碟的執行速度。



### 三、企業儲存設備產品種類

#### 1.直接儲存裝置 DAS(direct-attached storage)

將儲存裝置直接與伺服器相連，資料的儲存是經由伺服器直接執行一對一的存取動作，這樣的設計提供了很好的安全性，但常面臨以下幾點瓶頸：

- (1)某些儲存空間資料不足，而其他伺服器仍有大量的儲存空間可使用。
- (2)不同平台伺服器無法共享資料。
- (3)資料傳送必須經過區域網路 LAN 及伺服器，不僅增加該伺服器的工作量，也使區域網路速度緩慢。

在網路時代，企業資料量暴增的情況下，DAS 漸漸不能滿足企業資源共享與跨平台作業的儲存需求，而有 SAN(storage area network；儲存區域網路)及 NAS(network attached storage；網路附接儲存)架構的興起。

#### 2.網路附加儲存 NAS(network attached storage)

NAS 是將儲存裝置、RAID 控制器與一僅具備檔案存取功能的伺服器組合，接連到原有的區域網路(LAN)上，檔案的存取由 NAS 作業，其餘伺服器則從事運算及其他更重要的工作；它的優點如下：

- (1)資料的要求、存取、傳輸，並不透過各群組所屬的伺服器，減輕了伺服器的負擔，提高了伺服器的工作效能。
- (2)相對 DAS 而言，NAS 架構下的儲存裝置不屬於某特定伺服器，其為共用的儲存體，能達到檔案及硬體資源共享的目的。
- (3)NAS 使用的是現行區域網路 LAN 的 TCP/IP 協定，在現有網路架構下即可運作，建置較 SAN 為簡單，且在管理上不需在終端做設定，簡化了管理程序。
- (4)NAS 具標準協定，可以在多重平台上運作(Window PC、Mac、Linux、UNIX)等，相容性高，亦不需要購買 NT server 做為檔案伺服器，成本較 SAN 低。缺點為 NAS 仍使用 LAN 傳送資料，網路的負擔仍重，故其速度較慢，資料分享程度不如 SAN。





### 3.儲存區域網路 SAN(storage area network)

SAN 是將許多儲存裝置如磁帶櫃、光碟櫃、磁碟陣列等獨立出來自組另一獨立網路，與許多伺服器相連，資料的存取都可直接從 SAN 完成，SAN 目前多架構在光纖通道上，可解決訊號不穩定及連線長度不足的困擾，滿足儲存資料量的成長速度；SAN 的優點如下：

- (1)連接性佳：任一伺服器可與任一儲存裝置直接相連，任一儲存裝置也可彼此直接相連。
- (2)SAN 本身的架構及組成具有相當的彈性，企業可以在不增加伺服器及區域網路 LAN 的負擔下，擴充儲存裝置。
- (3)可對分散各處的儲存裝置進行管理。
- (4)儲存裝置不再與某一伺服器相連，故可由許多伺服器共享儲存資源。
- (5)備份工作不須使用到區域網路 LAN 及伺服器：因儲存裝置間彼此直接相連，使備份工作不會佔據伺服器空間及區域網路頻寬。

其缺點如下：

- (1)尚無共同標準：目前 SAN 產品僅能在某些作業系統及產品間跨平台運作。
- (2)成本較高且建置費時。

### 4.全快閃陣列 (AFA)

全快閃陣列 (AFA)是一種儲存基礎架構，它使用的是快閃記憶體硬碟，而不是傳統硬碟/旋轉磁碟機。它也被稱為固態式陣列 (SSA) AFAs 以及 SSAs 速度快、性能高，對企業應用能帶來極大好處現代歷史上，隨著固態硬碟 (SSDs)來臨，資料儲存裝置公司開始為 Tier 0 與 Tier 1 資料應用程式提供昂貴的高效能快閃記憶。固態硬碟沒有旋轉硬碟，這表示它比起傳統科技之速度加快非常多。



## 第二節 全球外部儲存行業現況

### 一、全球企業級儲存設備銷售額

企業級儲存設備包括硬盤驅動器(HDD)和固態驅動器(SSD)設備，企業級儲存設備具有數據共享、損壞恢復、高可訪問性、恢復功能、可靠高效的備份以及支持遠端和集中管理等優勢。由下圖 2015 年到 2026 年的數據儲存市場規模。2019 年，數據儲存行業的規模為 480 億美元，2020 增長 4%。從 2015 年到 2026 年，數據儲存行業的平均增長率預計為每年 3%。預計 2026 年銷售額將會達到 590 億美金。在 COVID-19 大流行之後，COVID-19 對數據儲存市場增長的長期影響可能是正向的，許多企業考慮更快地採用雲服務來滿足其計算和儲存需求。這種需求激增給雲服務提供商數據中心的 IT 基礎設施帶來了意想不到的壓力，導致對服務器和系統組件的需求不斷增長。由於企業之間儲存大量數據的需求不斷增加以及企業儲存系統和設備的不斷進步等因素，全球企業儲存市場正在持續增長。市場的主要驅動力包括私有和公有雲儲存基礎設施的出現、海量數據以及移動和虛擬化應用程序的興起。預計此類創新應用的出現也將導致技術和工具不斷地更新及突破。而儲存系統提供具有高可靠性、高性能和節能的成本效益解決方案，在疫情過後雲端設備大量的應用，對儲存設備將是一大利基。

Worldwide Storage Sales (\$), 2015-2026

www.T4.ai

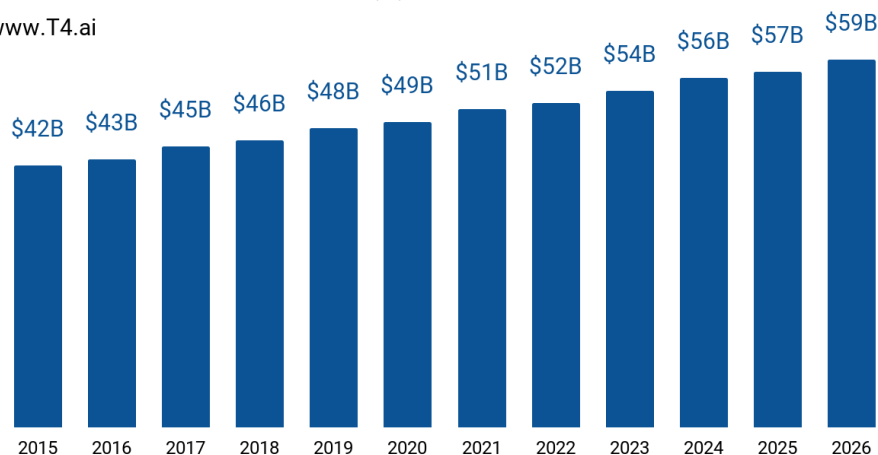


圖 3-1 2015 至 2026 數據儲存市場規模

資料來源：T4



## 二、全球儲存設備商市佔率

根據 Statista 統計 2008 年至 2021 年全球企業級 OEM 儲存設備商之市佔率，由下圖所示可看出，儲存設備整體市占由幾家產業龍頭及許多較小之設備商所組成的成熟市場，2008 Q4 企業級外部儲存裝置主要是以 EMC、IBM、HPE 及 NETAPP 四大設備商為主，分別佔比為 23.3%、15.7%、13%及 7%，而其他設備商佔比 41%。2021Q2 主要以 Dell EMC 為產業龍頭，HPE、NetApp、Huawei 次之佔比分別為 26.8%、10.9%、9.9%、8.9%，而 Hitachi、IBM、Pure Storage 則各佔比約 4-5%，總營業額為美金 69 億元。Dell 自 2015 年後，成為產業龍頭，主要是因為 2015 年與 EMC 完成合併，收購後市占率逾 3.5 成。

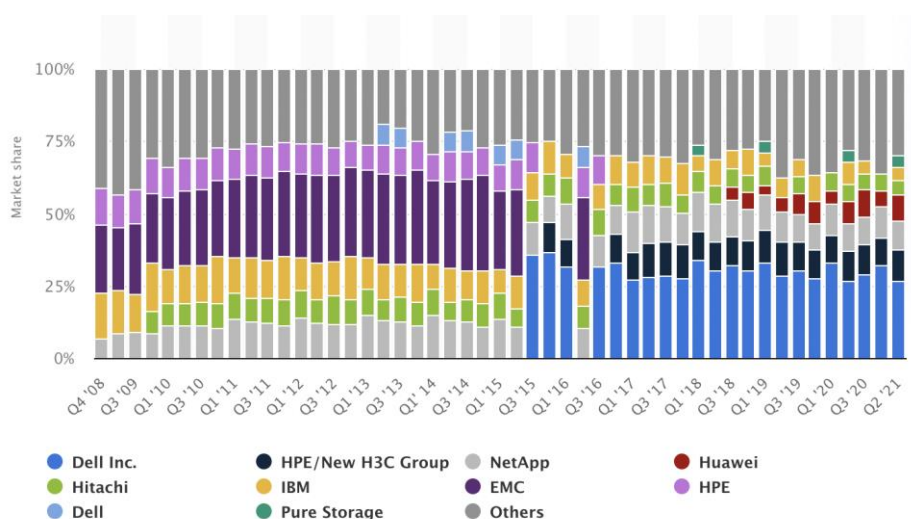


圖 3-2 2008 年至 2021 年全球企業級 OEM 儲存設備商之市佔率  
資料來源：Statista

Top 5 Companies, Worldwide Enterprise External OEM Storage Systems Market, Second Quarter of 2021 (Revenues are in US\$ millions)					
Company	2Q21 Revenue	2Q21 Market Share	2Q20 Revenue	2Q20 Market Share	2Q21/2Q20 Revenue Growth
1. Dell Technologies <sup>a</sup>	\$1,860.1	26.8%	\$1,689.7	26.7%	10.1%
2. HPE/H3C <sup>b</sup>	\$756.7	10.9%	\$659.7	10.4%	14.7%
T3. NetApp*	\$685.0	9.9%	\$612.6	9.7%	11.8%
T3. Huawei*	\$619.5	8.9%	\$489.0	7.7%	26.7%
T5. Hitachi*	\$338.3	4.9%	\$352.4	5.6%	-4.0%
T5. IBM*	\$322.9	4.7%	\$504.6	8.0%	-36.0%
T5. Pure Storage*	\$287.4	4.1%	\$256.5	4.1%	12.0%
Rest of Market	\$2,061.0	29.7%	\$1,752.8	27.7%	17.6%
<b>Total</b>	<b>\$6,930.8</b>	<b>100.0%</b>	<b>\$6,317.2</b>	<b>100.0%</b>	<b>9.7%</b>

Source: IDC Worldwide Quarterly Enterprise Storage Systems Tracker, September 9, 2021.

圖 3-3 2021Q2 全球前五大企業級 OEM 儲存設備商  
資料來源：IDC



## 第三節 波特五力分析

### 一、五力分析

「五力」是指五種競爭作用力，企業大多只專注於與主要對手間之競爭關係，而哈佛大學商學院教授麥可波特（Michael Eugene Porter）認為，產生競爭之關係並不只是主要對手，除此之外還包括潛在進入者、替代產品、買方（客戶）、供應商都會與自身企業產生競爭，而這些作用力就像反方向的五匹馬，當拉扯力量愈大，企業的獲利與機會點就愈低。反之，若能平衡或弱化部分力量，利潤就能增加。

#### 1. 新進入者的威脅

新進入者威脅意指有意要加入產業的新對手，將會帶來本身已存在於產業中之企業之威脅。一個產業的進入門檻高低，將會直接的影響新進入者進入的意願以及速度，其中影響因素包含：資本需求、獲得分銷管道、規模經濟的門檻、產品差異化的門檻、轉換資本等。

#### 2. 既有競爭者的威脅

主要是指產業中，主要競爭對手與自身企業競爭的情況。一個競爭激烈的市場包含的因素包含：競爭對手眾多且實力相當、產業增長速度較慢、高固定成本或高庫存成本、已有差異化或轉換成本較低、產量大幅度提升破壞供需平衡、有多元化的競爭對手、產業擁有高額利益、以及退出門檻難度高。

#### 3. 替代產品的威脅

替代產品通常是指與產業產品功能相似而使用方法卻不同之產品產業，主要影響的因素包含：替代產品之功能、價格具有優勢、產業之產品轉換成本較低，通常替代品的威脅性一開始不容易被察覺，企業往往會更關注於自身產業競爭者所帶來的競爭威脅，往往會忽視與本身企業較不相干之產業，所帶來的產品威脅。



#### 4.買方之議價能力

買方具有較高之話語權，對採購價格有較高之優勢，一旦買家希望降低購買價格，將會影響企業的獲利空間，因此企業買家的議價能力，將會直接影響企業之獲利及機會。通常，若產品的替代性較高，供應廠商有較多的選擇空間，則買方的議價能力、談判能力越強，將會進一步地壓低供應商的利潤；反之倘若企業產品的替代性較低，供應商少，下游的買方談判能力則越低。

#### 5.賣方之議價能力

與買方之議價能力正好相反，倘若供應商較為強勢。供應商為了爭取更多的利潤，會向買方提出較高的價格，當上游廠商的議價能力較強或是市場供需失衡時，如在新冠疫情下全球原物料缺貨，企業為了搶得市場先機，將獲提高採購價格以取得產品。

## 二、儲存設備產業-五力分析

表 1 表 3-1 五力分析

儲存設備產業-五力分析	影響程度
既有競爭者的威脅	高/中
新進入者的威脅	低
替代產品的威脅	低
買方之議價能力	高
賣方之議價能力	高

#### 1.既有競爭者的威脅

市場中能夠做到企業級之外接儲存設備之廠商數量不多，且近年來外部儲存裝置的應用持續擴展，如提高傳輸速度及安全性的衍生應用(如 SAN、NAS)持續發展，近年來各大廠商分別導入不同之軟體應用技術，透過人工智慧及物聯網科技，使產品之實用性、耐用性能夠更加廣泛，產業間企業屬於高度

競爭狀況，產業龍頭每年皆投入高額之資本支出，整體市場佔有率不易變動，市佔率較低之企業也較難一夕之間躍升為產業龍頭。此外，產業之客戶忠誠度高，資料的流失對於企業將會是莫大的損失，而各家產品由架構至功能、介面、容錯性及效率均有不同的處理方式及結果，彼此間無法替代，基於資料安全性的考量，加上產品的單價高，轉換成本增加，故客戶之忠誠度較高。

## 2.新進入者的威脅

目前全球能生產企業級之外接儲存設備廠商約三十家，此產業屬於技術密集之產業，產業與供應商之間保持既競爭又合作的關係，彼此互利獲利。目前全球外接儲存設備商為 DELL、HPE、NetApp，約佔全球市占率近五成，前十大設備商自 2015 年起變化即不大，屬於寡占市場。企業之產品多為經年累月，投入大量的資本支出，透過不斷地研發及修正所生產出的產品，產品本身具有特殊性，新進入者難以模仿。此外如前述所提及，企業產品之轉換成本較高，故新進入者難以切入市場。

## 3.替代產品的威脅

目前市面上較無企業級之外接儲存設備相關之替代產品，下游廠商欲購買儲存設備，主要之途徑為尋找企業級之外接儲存設備商，購置大型之資料儲存裝置。且產品之生命週期較長，多半在兩年至三年之間，企業購置大型之儲存設備後，更換設備之轉換成本過高，倘若未來出現相關之替代產品，由於過高的成本費用，企業於短時間內不至於馬上替換成替代產品，因此替代產品所帶來的威脅較低。

## 4.買方之議價能力

企業級外接儲存設備之下游買家產業主要為伺服器產業及儲存廠商，如微軟（Microsoft）、亞馬遜(Amazon)、VMware、Google 等國際大廠，台灣地區需求雲端資料中心及大型儲存設備之廠商如 Synology、Gigabyte 等。下游廠商多為國際及國內知名廠商，買家之議價能力強。



## 5.賣方之議價能力

外接儲存設備主要的零組件為：

- (1)半導體元件 (Semiconductor)
- (2)磁碟(disk)
- (3)主機介面卡(HBA)
- (4)RAID 控制器
- (5)控制器韌體及驅動程式

關鍵零組件之供應多仰賴國外大廠提供，企業多與供應商維持良好合作及競爭關係，企業與供應商之黏著度較高，賣方之議價能力高。

## 第四節 SWOT 分析

### 一、SWOT 分析

SWOT 分析為：優勢 (strength)、劣勢 (weakness)、機會 (opportunity)、威脅 (threat)。主要透過「內部、外部」條件與「正面、負面」因素兩軸交錯，得出 4 個分析面向，用於分析企業自身的優勢與劣勢，以及企業身處競爭對手環伺之下所面臨的機會與威脅。藉由 SWOT 分析可以快速了解商品、企業或自己的優、劣勢等。

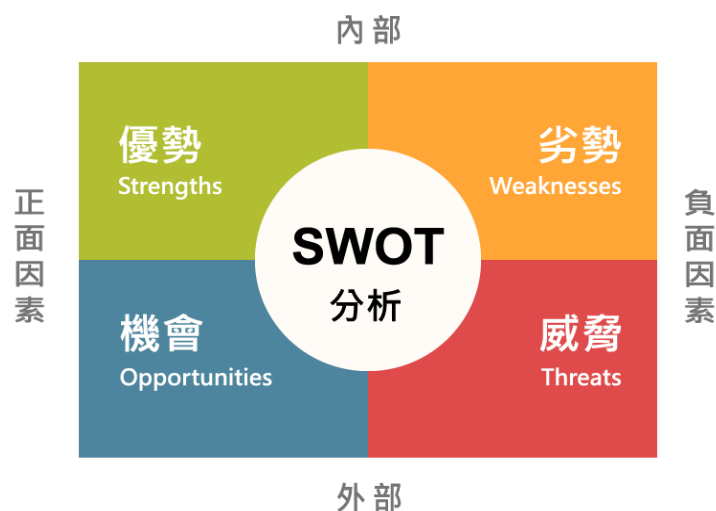


圖 3-4 SWOT 分析



## 二、SWOT 分析-A 公司



表 2 表 3-2 SWOT 分析

SWOT 分析	A 公司 (儲存設備商)
優勢	1. 於儲存設備產業中聲譽佳、擁有強大研發及管理團隊。 2. 重視研發，產品不斷創新、提高效能
劣勢	1. 盈利率較低 2. 硬體設備技術瓶頸、產品價格高
機會	1. 物聯網技術、人工智慧發展 2. 伺服器產業需求強勁
威脅	1. 原物料上漲 2. 航運缺櫃 3. 經銷商風險

A 公司為企業級外接儲存設備廠商龍頭，主要協助企業客戶利用領先業界的雲端資料服務、儲存系統和軟體，充分發揮資料的最大效益。本節將對 A 公司進行 SWOT 分析，藉此了解 A 公司於企業級外接儲存設備競爭市場中，所存在的內部優劣勢及外部機會和威脅。

### (一)優勢

#### 1.於儲存設備產業中聲譽佳、擁有強大研發及管理團隊

A 公司成立逾 25 年，致力於企業級資料服務，於業界中是公認的領導者，能夠以現代化的解決方案有效解決客戶儲存環境之問題。當企業客戶應儲存設備需要擴充時，能夠隨時即時性的提供最新的技術支援，以協助企業客戶實踐目標。

#### 2.重視研發，產品不斷創新、提高效能

A 公司自 2014 年起，每年資本支出皆大於 1 億歐元，研發費用每年皆超過 7 億歐元，產品具高度的創新並提高優於業界之效能，除硬體的優化外，更致力於軟體的開發以及客戶數據的搜集，以在正確的時間將正確的資料和應用程式交付至正確的位置，並提供適當的功能。





## (二)劣勢

### 1.盈利率較低

企業由於花費大量的資源於研發費用中，導致整體盈利率較同業平均低。A公司產品毛利率達 67%，而稅後淨利率 16.3%，主因研發費用率佔整體營收約 15%導致稅後淨利率下降較大。

### 2.硬體設備技術瓶頸、產品價格高

近年來，數位科技發展迅速，在數據大爆炸的情況下，企業將需要更大的儲存空間來胃納足夠的數據。在硬體技術沒有辦法跟上數據的增長的情況之下，企業只能以外接更多硬碟的形式來增加儲存空間，而A公司產品之售價較同業高，在技術沒辦法快速突破的情況之下，客戶要增加相同的儲存空間於A公司所需付出較高之成本。

## (三)機會

### 1.物聯網技術、人工智慧發展

隨著物聯網技術及人工智慧的發展，雲端分析的應用技術十分成熟，雲端分析通常與人工智慧(AI)、機器學習(ML)和深度學習(DL)有關。它也常用於產業應用領域，例如基因研究或石油與天然氣領域的科學研究、商業情資、安全性、物聯網(IoT)等。事實上，任何產業都能從資料分析中受惠，藉此提升組織效能並創造新價值。在硬體設備成長有效的情况下，企業可透過軟體設備技術的提升，為產品帶來更豐富的附加價值。

### 2.伺服器產業需求強勁

疫情帶動雲端業務需求成長，2021~2023 年全球伺服器產業，將進入加速成長期。DIGITIMES 分析指出，2021 全年伺服器出貨表現，以美、中系大型雲端資料中心業者需求力道較強，尤以亞馬遜(Amazon)、Google 成長最為明顯，合計拉貨量年增近 3 成。消費者對於雲端需求上升，將有助於儲存設備產業硬體之銷售。



#### (四)威脅

##### 1.原物料上漲

疫情過後，通貨膨脹迅速，原物料價格上升，也可能使得企業成本上升。

##### 2.航運缺櫃

A公司產品多銷售至全球各地，由於新冠疫情影響，港口面臨缺櫃、塞港和人力荒等問題，將會影響產品週轉天期，使企業存貨週轉天期增加，企業準備金也必須提升。

##### 3.經銷商風險

A公司產品於台灣因為公司政策，產品必須透過經銷商進行銷售，當經銷商可選擇銷售的產品增加時，經銷商可能會提高利潤，導致公司利潤減少。

藉由 SWOT 分析之劣勢以及機會可看出，近年來，物聯網、人工智慧導入企業產品的應用逐漸的提升，企業更透過雲端服務，提供消費者更多的儲存空間。在硬體設備發展速度有限的情況下，A公司產品透過物聯網、人工智慧的應用，建置完善的軟體系統供企業消費者使用，透過軟體設備的優化，為企業級外接儲存設備提供更加完備的加值服務，儘管A公司的價格較同業高，卻擁有較高的信譽，能夠帶來更加完善、安全及即時性的售後回饋，提供企業高品質的服務。因此本論文欲探討，企業導入 AIoT 系統後，使企業客戶軟體設備有效的優化、產品使用效率顯著的提升，而 AIoT 系統的導入是否對於企業的商業效益亦有顯著的提升。

## 第四章 AIoT 儲存管理平臺



本論文以 A 公司使用 AIoT 儲存管理平臺後，企業客戶能夠有效的降低用戶環境管理成本。近年來，各儲存裝置大廠紛紛導入自有開發的管系統，如 Dell EMC 的 CloudIQ、HPE 的 InfoSight、NetApp 的 Active IQ、IBM 的 Storage Insights，Hitachi 的 HIAA，Pure Storage 的 Pure 1，以及華為的 eService 等，因次本論文將以 A 公司為例，透過瞭解 A 公司使用之 AIoT 儲存管理平臺，以下將簡稱為 X 平臺，進而探討 AIoT 趨勢下，儲存管理平臺系統平台是否能有效的提升企業商業效益。

本章節首先敘述 A 公司過往在未導入平台時之報修流程，並介紹使用之 AIoT 儲存管理平臺之功能以及效用，並將商業效益分為外部商業效益及內部商業效益。於第二節中將介紹導入 AIoT 系統後，對於客戶商業效益的提升，其中包含客戶滿意度、客戶忠誠度以及產品銷售率；而第三節中將介紹導入 AIoT 系統後，對於企業本身商業效益的提升，其中包含企業自身之維修成本變化以及員工維修效率的增減。

### 第一節 儲存管理平臺運作與功能

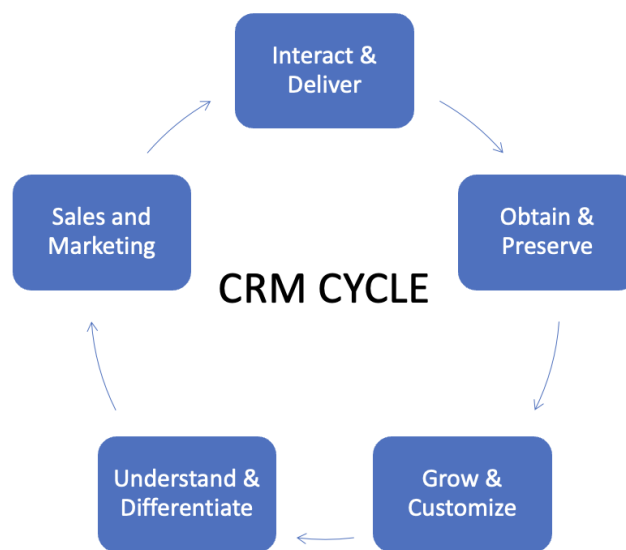


圖 4-1 CRM CYCLE

顧客關係管理(CRM)週期包含了產品的銷售以及客戶服務，透過與客戶的交流及互動、產品的售後服務等以提升顧客忠誠度，CRM 週期主要可分為四個階段，營銷、銷售、產品及顧客支持，主要是因為顧客在產品購買時，包含了考慮以及決策，將會根據產品的特性、廠商提供的服務以及解決方案，若產品品質優良並符合消費者的需求，且提供良好的售後服務，將會大大的增加顧客的購買慾望，並且提升顧客產品的忠誠度。

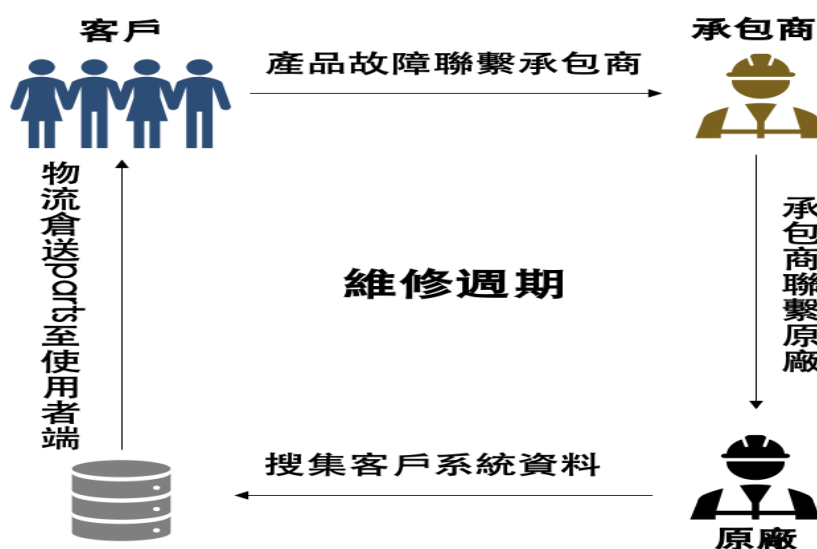


圖 4-2 報修流程圖

過往 A 公司尚未導入 AIoT 儲存管理平臺時，產品的報修流程如下所示：

- 1.問題發生時使用者打電話給承包商
- 2.承包商打電話到原廠開案報修
- 3.原廠判斷客戶狀況，或是請承包商收集客戶系統資料
- 4.原廠判斷後按照客戶的服務等級提供服務
- 5.由物流備品倉送維修零件到使用者端

當產品發生問題時，通常需要一定的流程進行報修，客戶或承包商必須透過線下的方式，向客戶收集系統的資料，方可更進一步的了解客戶產品發生故障的情況，最後再將維修產品寄送至使用者端。而導入 AIoT 儲存管理平臺後，將可有效的透過線上雲端系統及時的進行資料的搜集，更加快速的完成產品報修流程，以提升顧客之滿意度。

AIoT 儲存平臺的運作主要可分為三階段，分別為資料搜集、資料彙整與分析及提供客戶反饋，流程如下圖所示：

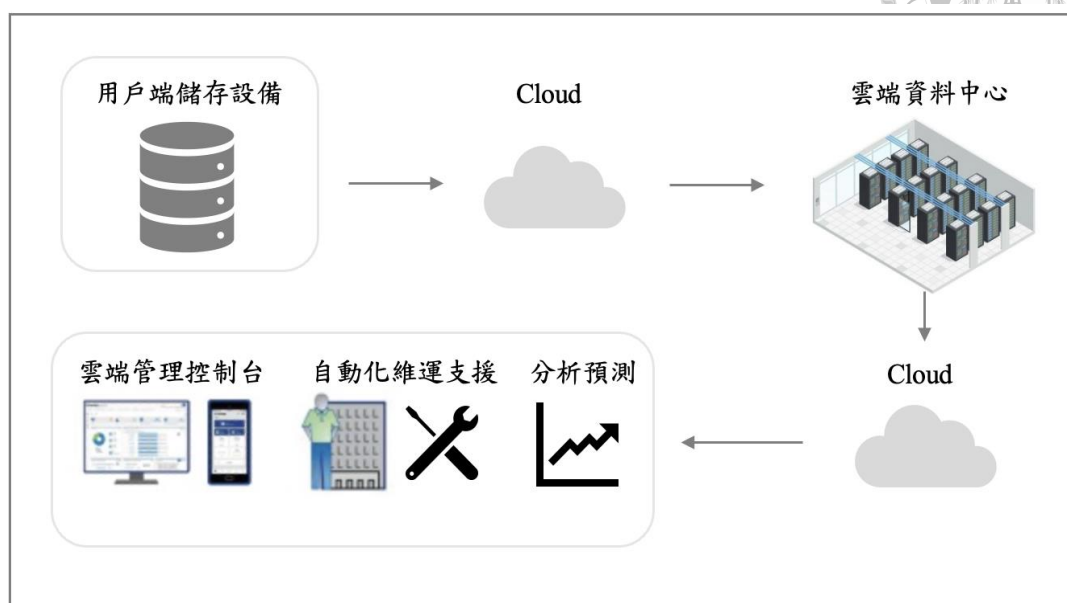


圖 4-3 儲存管理平臺運作

## 一、資料搜集

客戶所購買的企業級儲存設備透過雲端連網的功能，將每 12 小時一次不間斷的將儲存設備當前運行狀態的相關資訊上傳到雲端資料中心，其中包含儲存設備的組態、系統版本與運行日誌等資訊。

## 二、資料彙整與分析

A 公司資料中心透過 X 平臺資料庫內所搜集用戶每日的資料進行分析，透過 AI 人工智能、機器學習等技術，將上傳之儲存設備運行資料加以彙整、分析、回饋。



### 三、提供客戶反饋

資料中心所彙整的資料，將透過雲端回饋，讓企業客戶可以透過電腦、手機等設備，即時性的了解儲存設備之狀況，其中包含：

#### 1.即時監控

透過雲端管理儀表板，隨時監控及檢視儲存設備狀態，且當機器設備發生問題時，雲端管理儀表板將會跳出異常警示通知，並透過 AI 智能畫機器人進行自動化診斷，進而讓用戶更即時性的了解儲存設備發生的問題及解決方式。

#### 2.資源使用分析與預測

對用戶所使用的儲存設備每日所蒐集到的巨量資料進行設備的資料分析，進而預測設備的耐用年限、使用情況等資訊，當 AI 智能機器人診斷出某顆硬碟設備耐用年限下降時，將會將資料進行備份及轉移，以防硬碟毀壞時資料遺失之風險。

#### 3.視用戶需求提供建議與指引

系統透過機器學習人工智慧等技術，擔任專家的角色並透過每日獲得的數據進一步的分析用戶的使用行為，透過用戶的使用習慣來預測未來對於儲存設備的需求，進而對用戶進行組態調整、軟硬體升級需求以及建議購置更多硬體等建議，透過自動化的諮詢服務以及指引，藉此降低企業人力諮詢的需求，更能使用戶更方便了解自己本身未來的需求。

目前每天將從全球 30 萬台設備上收集超過 200 萬個資料點，於資料中心透過機器學習、人工智慧等分析方法，針對客戶不同應用的情境及使用方式進行最佳化建議。自動化分析與建議，大致可分為以下三種類型：

#### 1.系統風險評估與建議

下圖為雲端管理儀表板介面，用戶能藉由儀表板了解儲存設備環境當前的總體狀態，如高風險事件、警示狀況、服務合約到期日、儲存硬碟個數、容量、儲存效率、風險評估、建議及案件追蹤等資訊。針對不同情境之高風險事件，系統將自動顯示事件的影響原因、對於設備的影響以及解決方案的建議，若

沒辦法手動排除，將會自動與原廠客服人員進行通知，一方面可以讓客戶即時性的了解目前產品所面臨的風險，另外一方面透過自動通知維修人員，讓維修人員可以更快、更清楚了解是哪一位客戶的產品發生問題，以及發生問題的癥結點所在，以此提升維修的效率及時間。

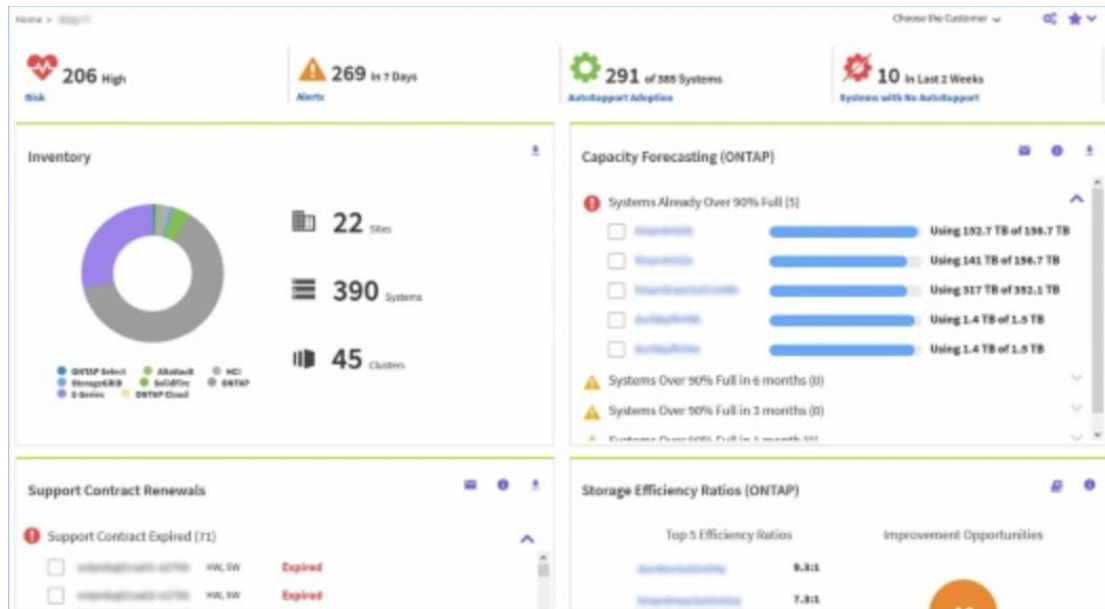


圖 4-4 雲端管理儀表板介面

## 2. 容量預測

預測用戶的儲存容量使用情況，並列出已經達到 80% 容量耗用、或將在 1~3 個月內達到 80% 容量耗用的系統，用戶還可以在容量預測工具頁面中，向原廠發出擴充容量需求的申請。如下圖所示，藉由互動式儀表板介面，客戶可以即時性的看出目前機器設備使用的概況，包含傳輸速度、效能、儲存容量等，一旦容量使用達到設定之門檻值時，系統將會通知客戶進行原廠加購，更加即時化的提醒可以避免客戶在使用時，到資料容量額滿十方才發現有擴充容量的需求，導致機台無法運作。



圖 4-5 互動式儀表板即時介面

### 3. 系統擴展與升級建議

透過控制台頁面的升級建議 (Upgrade Advisor) 功能，為個別系統產生系統軟體的升級計畫。包括具體的升級型號、數量等，然後向原廠與協力廠商發出需求申請。如下圖所示，透過自動化的擴展建議工具功能，可依照用戶設定的升級目標，產生具體的升級組態建議，包括擴展的超融合伺服器型號、數量等具體指引資訊。

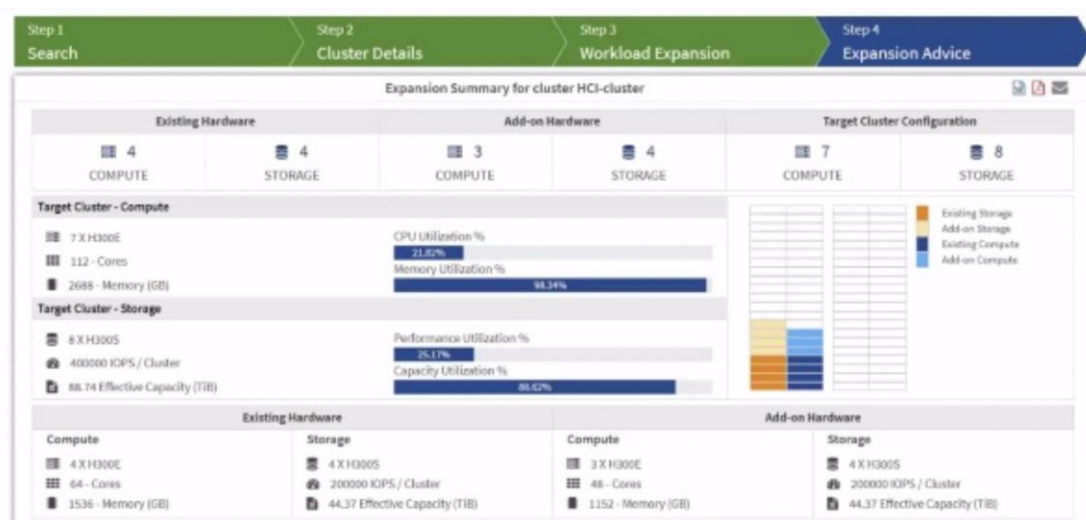


圖 4-6 控制臺系統擴展與升級建議



## 第二節 企業外部商業效益



本節將探討導入 AIoT 系統後對於 A 公司外部商業效益之影響，將分為三點進行探討：

1. AIoT 是否能提升顧客產品滿意度？
2. AIoT 是否能有效提升既有顧客忠誠度？
3. AIoT 是否能提升產品銷售率？

A 公司每年皆委由外包公關公司於年底時進行滿意度調查，針對前 200 大客戶及前 50 大經銷商為樣本進行訪問，本節將以 A 公司 2017 年至 2021 年之數據進行分析，進而了解企業於 2018 年導入 AIoT 系統後對於商業效益之影響。

### 一、顧客產品滿意度

產品滿意度主係透過問卷的方式詢問顧客對於 A 公司產品之滿意度，滿意度評分滿分為 100 分，各年度客戶平均滿意度如下表所示：

表 4-1 顧客產品滿意度

	2017	2018	2019	2020	2021
產品使用滿意度	74.3	76.6	87.7	90.7	93.3
維修服務滿意度	67.5	70.2	82.1	84.8	86.7

顧客產品滿意度主要可分為兩塊，1. 產品使用滿意度，主係顧客產品購買後對於產品自身的實用度、方便度等進行量化分析；2. 維修服務滿意度，主係對於產品之售後維修服務進行量化分析，主要包括維修之效率、準確性、所花費時間等。經統計可看出，2019 年導入 AIoT 系統後，使用者產品使用及對於維修服務之滿意度皆大幅上升，產品使用滿意度由 2018 年 76.6 分上升至 2019 年 87.7 分，共增加 11.1 分；而維修服務滿意度則由 2018 年 70.2 分上升至 2019 年 82.1 分，共增加 11.9 分。除此之外，2020 年及 2021 年之滿意度更逐年增加，且 2020 年起產品使用之滿意度已經超過 90 分，表示大多數顧客對於 A 公司之產品是越來越滿意的。

顧客滿意度逐年上升，且於 AIoT 系統導入後成長幅度更加的明顯，因此本論文以量化之顧客滿意度數據可看出，A 公司導入 AIoT 系統後能夠有效的提升產品本身之滿意度，更可增加故可對於維修服務之滿意度。

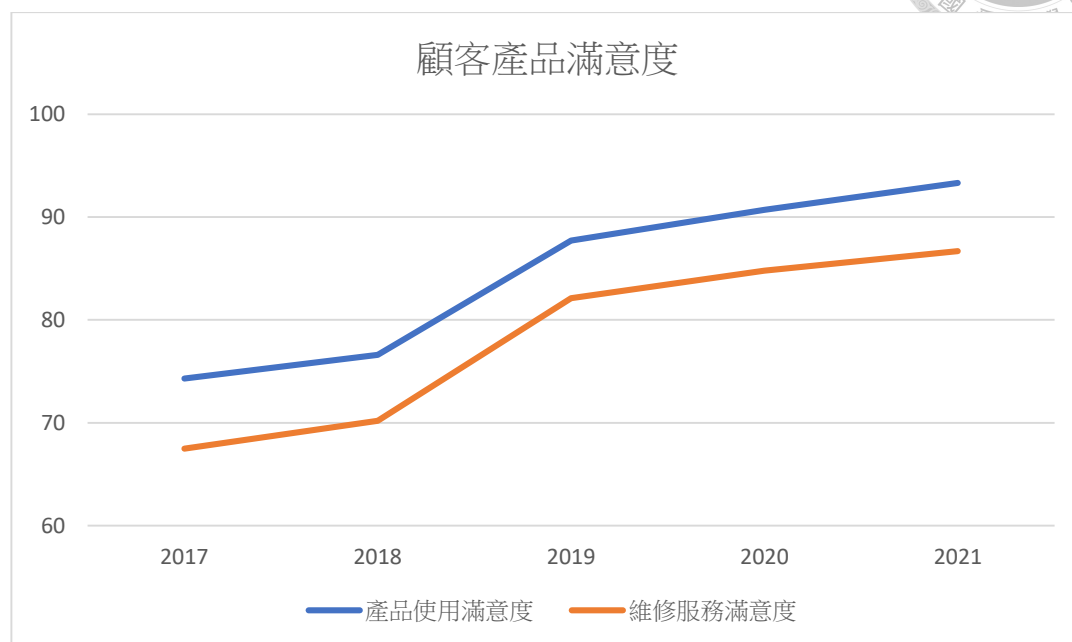


圖 4-7 顧客產品滿意度

顧客產品滿意度主要可分為產品使用滿意度以及維修服務滿意度，自 2019 年導入 AIoT 系統後，顧客滿意度上升幅度高，且至 2021 年逐年增加。2017 年至 2021 年顧客產品使用滿意度分數分別為 74.3 分、76.6 分、87.7 分、90.7 分、93.3 分；2021 年維修服務滿意度分別 67.5 分、70.2 分、82.1 分、84.8 分、86.7 分。

## 二、既有顧客忠誠度

本論文主要以顧客對於 A 公司發行新產品之增購率以及顧客對於既有產品之擴充率作為顧客忠誠度與否之依據，當顧客對於特定品牌具有忠誠度時，當品牌發行新產品時，既有客戶將會進行新產品之添購；此外當有產品擴充的需求時，具有品牌忠誠度的客戶將不會輕易地更換品牌。對於顧客產品之忠誠度如下表所示：

表 4-2 既有顧客忠誠度

	2017	2018	2019	2020	2021
顧客新產品增購率	8%	11%	18%	28%	33%
顧客既有產品擴充率	16%	19%	26%	34%	42%

此處增購率計算之方式為當年度購買新產品之既有客戶除以總客戶數。顧客新產品增購率 2017 年及 2018 年比率分別為 8% 以及 11%，2019 年上升至 18%，增加幅度為 7%，且至 2021 年持續增加至 33%。既有產品擴充率，主係因磁陣列產業硬碟的容量可藉由擴充的方式增加，因此存在既有產品擴充需求，亦或是添購同類型產品之需求，此處既有產品擴充率之計算方式為既有客戶額外購買產品除以總既有顧客數。根據上表可看出顧客既有產品擴充率 2017 年及 2018 年分別為 16% 與 19%，2019 年上升至 26%，增加幅度為 7%，且至 2021 年持續增加至 42%。

自 2017 年至 2021 年的數據可以看出，過往既有客戶的新產品增購率由 8% 上升至 33%，既有產品擴充率由 16% 上升至 42%，表示顧客對於品牌的認同度逐年的增加，對於產品的新增以及回購的意願也隨之增加。顧客增購率以及擴充率逐年上升，且於 AIOT 系統導入後成長幅度更加的明顯，A 公司導入 AIoT 系統後能夠有效的提升產品所帶來的商業效益，進而提升客戶對於品牌之認同度，增加既有客戶忠誠度。

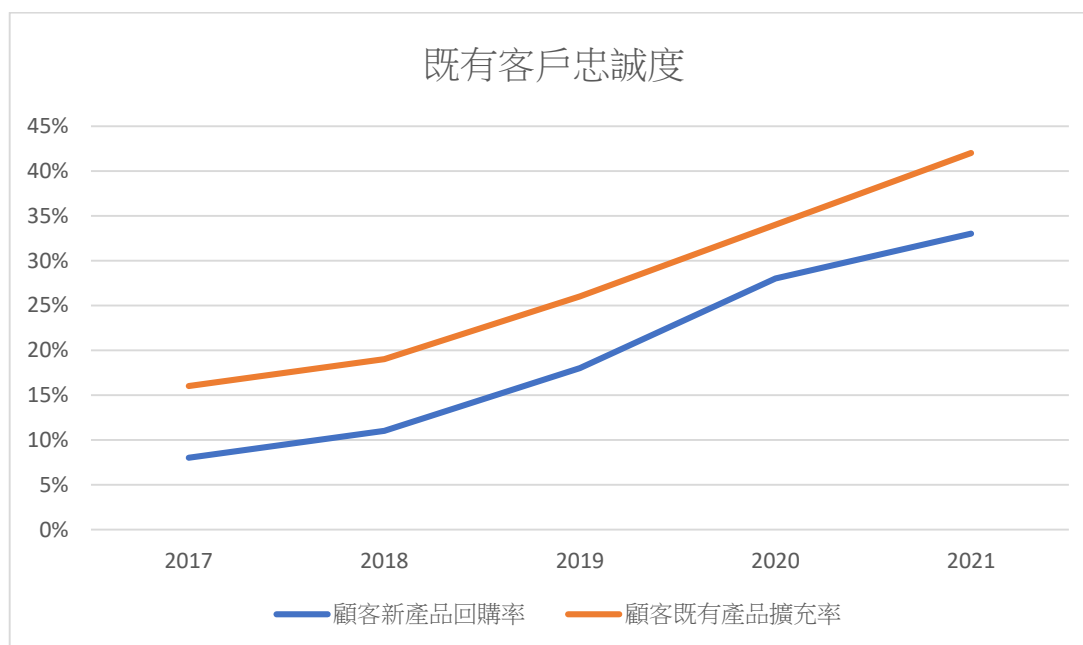


圖 4-8 既有客戶忠誠度

既有客戶忠誠度主要可分為顧客新產品增購率以及顧客既有產品擴充率，自 2019 年導入 AIoT 系統後，既有客戶增購率及擴充率上升幅度高，且至 2021 年逐年增加。2017 年至 2021 年顧客產品使用滿意度分數分別為 8%、11%、18%、28%、33%；2021 年維修服務滿意度分別 16%、19%、26%、34%、42%。



### 三、產品銷售率

本論文產品銷售率主要係以產品銷售量、新客戶增加數以及銷售額成長率進行評估，評估導入 AIoT 系統後，是否能夠有效的提升產品整體之銷售量，並且透過 AIoT 系統帶來的便利性及實用性進而增加新客戶數，最後則以整體銷售額的增長率來了解整體產品銷售率之變化。對於顧客產品銷售率如下表所示：

表 4-3 產品銷售率

	2017	2018	2019	2020	2021
企業級儲存設備銷售量	5,000	6,000	8,000	9,000	12,000
新客戶增加數	40	40	70	130	260
銷售額成長率	5%	6%	11%	20%	23%

2017 年、2018 年儲存設備銷售量分別為 5 千台及 6 千台，2019 年增加 8 千台，至 2021 年設備銷售量上升至 1,2 萬台。新客戶增加數，2017 年及 2018 年每年增加客戶數為 40 名，2019 年已上升至 70 名，而 2020 年及 2021 年分別增加 130 及 260 名。整體銷售成長率的部分，2017 年及 2018 年分別成長 5%、6%，2019 年成長 11% 較往年提升近一倍。

由此可看出 A 公司導入 AIOT 系統後，產品銷售量確實有因此提升。新客戶增加數的部分在導入 AIOT 系統後，有效的提升每年之客戶增加數，2021 年新客戶增加數為 260 名，相較 2017 年之 40 名，增加 6.5 倍。主要原因為導入 AIoT 系統後，企業產品軟體大幅升級提升整體裝置之便利性，透過大數據加上人工智能的預測以及分析，能夠在硬體設備發生損毀時提前將資料及轉移，並能透過即時化的系統隨時監控硬體設備運作之穩定性。藉由軟體的大幅升級，進而為硬體設備帶來更多的

延展性，使客戶數自導入 AIoT 系統後持續的增加。整體銷售額成長率更逐年大幅的增長，自 2017 年增長 5% 上升至 2021 年增長 23%，主係因近年來資訊科技爆炸，對於儲存裝置之需求亦同步上升。

自 2017 年至 2021 年的數據可以看出，A 公司產品銷售率自各個層面上皆逐年上升，A 公司導入 AIoT 系統後能夠有效的提升產品所帶來的商業效益，進而提升客戶對於產品之購買，以增加整體產品銷售率。

### 第三節 企業內部商業效益

本節將探討導入 AIoT 系統後對於 A 公司內部商業效益之影響，將分為兩點進行探討：

1. AIoT 是否能降低維修成本？

2. AIoT 是否能提升維修效率？

導入 AIoT 系統除了可以增加顧客之黏著度、滿意度以及銷售率之外，對於企業內部更能做到節省成本以及提升內部員工效率，本節將以 A 公司 2017 年至 2021 年之商業數據進行分析，進而了解企業於 2019 年導入 AIoT 系統後對於商業效益之影響。

#### 一、維修成本

維修成本的部分，主要係因 A 公司導入 AIoT 系統後，提供更加多元的軟體服務，藉由雲端儀表板一方面可以讓客戶即時性的了解目前產品所面臨的風險，另外一方面透過自動通知維修人員，讓維修人員可以更快、更清楚了解是哪一位客戶的產品發生問題，以及發生問題的癥結點所在，以此提升維修的效率及時間。下表主要為 2017 年至 2021 年 A 公司之維修費用：

表 4-4 維修成本

	2017	2018	2019	2020	2021
維修費用	20,000,000	21,200,000	19,500,000	18,000,000	16,500,000
維修費用成長率	3.0%	6.0%	-8.0%	-7.7%	-8.3%

2017 年、2018 年 A 公司產品維修費用分別為 2000 萬元以及 2120 萬元，費用成長率分別為 3% 及 6%，導入系統後 2019 年維修費用下降至 1950 萬元，企業之維修費用開始下降，直至 2021 年總維修費用下降至 1650 萬元。

A 公司導入 AIOT 系統後，透過雲端設備結合人工智能，能夠提前偵測出硬體設備發生故障的可能性，並且針對較為簡單之故障，提供簡易之維修方式。A 公司導入 AIoT 系統後能夠有效的降低維修費用，2021 年維修費用 1650 萬元，在客戶數不斷上升的情況下，企業仍能夠有效的降低維修費用，更能彰顯出導入 AIoT 系統之商業效益。

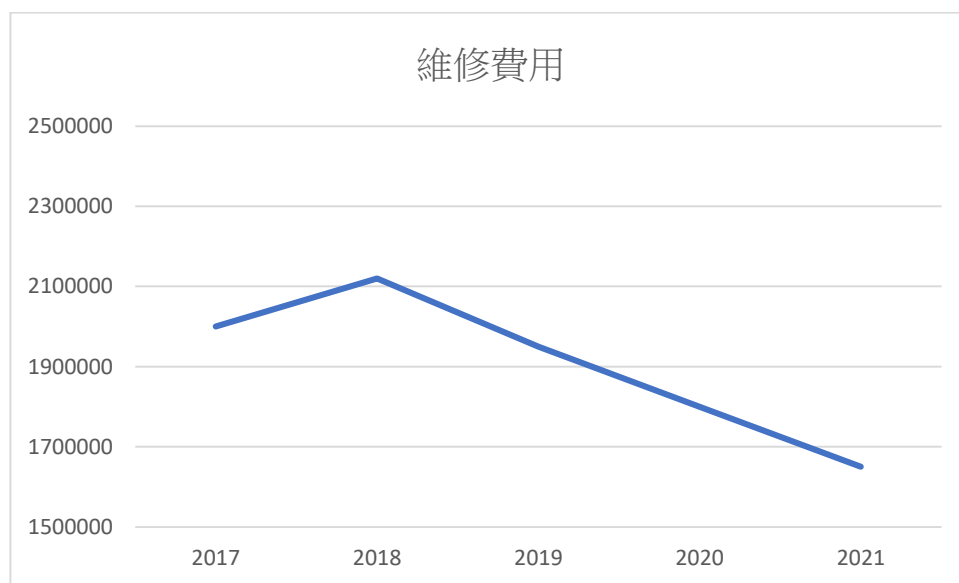


圖 4-9 維修費用

2017 至 2021 年 A 公司維修費用分別為 2000 萬元、2120 萬元、1950 萬元、1800 萬元以及 1650 萬元，隨著企業營運規模的增長、客戶數增加 2017 年至 2018 年維修費用皆上升，2019 年因導入 AIoT 系統，企業持續降低維修費用，每年下降比率約 8%。





## 二、維修效率

維修效率的部分主係區分為報修件數以及平均維修時間(分)，報修件數主要分為兩種，一種為 AIoT 系統主動處理報修的件數，另一種為客戶報修件數，而平均維修時間則為維修人員至企業進行維修時，所需要花費的時間，如下表所示：

表 4-5 維修效率

	2017	2018	2019	2020	2021
平均維修時間(分)	138	135	121	98	73
系統主動維護件數	0	10	25	43	68
客戶報修件數	83	85	70	65	53

2017 年、2018 年平均維修時間為 138 分鐘及 135 分鐘，2019 年下降至 121 分鐘，效益還不十分的明顯，唯獨 2021 年整體平均維修時間已經下降至 73 分鐘，相較於 2017 年維修時間已下降至將近一半。報修件數的部分，2017 年為 AIoT 系統導入期，系統主動維護件數從 2018 年 10 件數，至 2021 年已上升到 68 件，2017 年客戶報修件數為 83 件，至 2019 年已下降至 70 件，至 2021 年更下降至 53 件。

企業導入 AIoT 系統後，能夠藉由雲端線上之指引教學及線上客服，即時化的處理較為簡單之故障，如此一來，便可減少維修人員前往的次數，此外，系統更提供主動發生故障的預警設備，讓顧客可以防患未然，另一方面也可降低企業報修的頻率，因此在 AIoT 導入前後，報修件數已由 2017 年 83 件下降至 2021 年的 53 件。此外，再發生故障需要維修人員進行維修時，AIOT 系統更能有效的偵測出產品損毀的地方、發生故障的零件，讓維修人員能夠更有效率的對症下藥，更加輕易地排除產品問題。

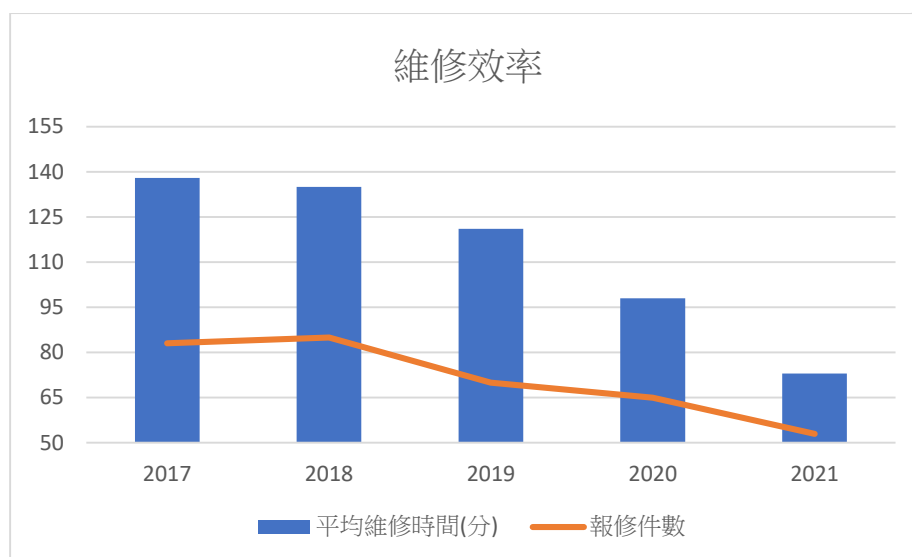


圖 4-10 維修效率

維修效率判斷之依據主要可分為硬體設備維修時間以及客戶維修報修件數，2017-2021 年 A 公司產品顧客總報修件數分別為 83 件、85 件、70 件、65 件、53 件明顯下降，企業導入 AIoT 系統後，透過即時性的故障通知以及初步排解故障教程，系統主動維護件數從 2018 年 10 件數到 2021 年 68 件數，系統主動報修件數明顯上升；顧客報修平均維修時間分別為 138 分、135 分、121 分、98 分、73 分，AIoT 系統使 A 公司產品軟體大幅升級，硬體設備萬物聯網，維修人員透過手機 APP 即可產品故障的情形，進而更有效率的針對問題進行維修，有效的降低平均維修時間。

## 小結

本論文主係探討在 AIoT 趨勢下，企業是否能藉此提升商業效益，因此透過 A 公司導入 AIoT 系統進行驗證，以時間序列進行分析將商業效益分為外部商業效益以及內部商業效益。外部商業效益部分主係針對顧客體驗以及購買進行分析，研究結果顯示，A 公司導入系統後能夠有效提升顧客產品滿意度、忠誠度以及銷售率；內部商業效益主係探討導入系統後能否降低既有維修成本，研究結果顯示，A 公司導入系統後能夠有效降低維修成本並提升維修人員維修效率。



## 第五章 結論與商業意涵



### 第一節 結論

本論文以 A 公司導入 AIoT 儲存管理平臺，將既有企業級儲存設備產品與 AIoT 軟體、大數據、人工智慧結合，觀察 2017-2021 年 A 公司導入 AIoT 系統前後商業效益之變化：

#### 一、AIoT 系統能提升顧客產品滿意度

A 公司導入 AIoT 系統後，對既有客戶進行滿意度調查，滿分 100 分中顧客對於產品使用滿意度由 2017 年至 2021 年產品使用滿意度亦由 74.3 分上升至 93.3 分，2020 年起產品使用之滿意度已經超過 90 分，表示大多數顧客對於 A 公司之產品越來越滿意；導入 AIoT 系統後，更使維修服務滿意度由 2017 年至 2021 年 67.5 分上升至 86.7 分。綜合顧客對於產品使用滿意度及維修服務滿意度之提升，表示企業在導入 AIoT 系統後，透過軟體的升級帶來方便簡潔的管理平台以及人工智慧系統的導入，使顧客對於企業產品之滿意度大幅上升。

#### 二、AIoT 系統能有效提升既有顧客忠誠度

本論文主要以顧客對於 A 公司發行新產品之增購率以及顧客對於既有產品之擴充率作為顧客忠誠度與否之依據，當顧客對於特定品牌具有忠誠度時，當品牌發行新產品時，既有客戶將會進行新產品之添購；此外當有產品擴充的需求時，具有品牌忠誠度的客戶將不會輕易地更換品牌。顧客新產品增購率在導入 AIoT 系統前後分別為 2017 年至 2021 年由 8% 上升至 33%，新產品增購率增幅成長超過 4 倍；而既有產品擴充率，主係因磁陣列產業硬碟的容量可藉由擴充的方式增加，因此存在既有產品擴充需求，導入 AIoT 系統前後分別為 2017 年至 2021 年由 16% 上升至 42%，成長超過 2 倍以上，且直至 2021 年，將近一半的顧客會進行產品回購，可見顧客對於導入 AIoT 系統具有更強之品牌忠誠度。顧客回購率以及擴充率逐年上升，可見 A 公司導入 AIoT 系統後能夠有效的提升產品所帶來的商業效益，進而提升客戶對於品牌之認同度，增加既有客戶忠誠度。



### 三、AIoT 系統能提升產品銷售率

本論文產品銷售率主要係以產品銷售量、新客戶增加數以及銷售額成長率進行評估，導入 AIoT 系統前後儲存設備銷售量分別為 2017 年至 2021 年由 5 千台上升至 1.2 萬台，成長幅度超過 2 倍；新客戶增加數的部分導入 AIoT 系統前後分別 2017 年至 2021 年新客戶增加數由 40 名上升至 260 名；而銷售成長率的部分，導入 AIoT 系統前後分別 2017 年至 2021 年由 5% 上升至 23%，成長超過 4 倍。

由此可看出，A 公司導入 AIoT 系統後，產品銷售量提升、新客戶持續增加、銷售額成長率更逐年大幅的增長，主要因為導入 AIoT 系統後，企業產品軟體大幅升級，提升整體裝置之便利性，透過大數據加上人工智能的預測以及分析，能夠在硬體設備發生損毀時提前將資料備份以及轉移，並能透過即時化的系統隨時監控硬體設備運作之穩定性。藉由軟體的大幅升級，進而為硬體設備帶來更多的延展性，使客戶數自導入 AIoT 系統後持續的增加，導入 AIoT 系統後能夠有效的提升產品所帶來的商業效益，進而提升客戶對於產品之購買，以增加整體產品銷售率。

### 四、AIoT 系統能降低維修成本，樽節開支

維修成本的降低，主要係因 A 公司導入 AIoT 系統後，提供更加多元的軟體服務，藉由雲端儀表板一方面可以讓客戶即時性的了解目前產品所面臨的風險，另外一方面透過自動通知維修人員，讓維修人員可以更快、更清楚了解是哪一位客戶的產品發生問題，以及發生問題的癥結點所在，以此提升維修的效率及時間。導入 AIoT 系統後 A 公司 2017 年至 2021 維修費用由 2000 萬元下降至 1650 萬元，下降幅度超過 20%，A 公司導入 AIoT 系統後，透過雲端設備結合人工智能，能夠提前偵測出硬體設備發生故障的可能性，並且針對較為簡單之故障，提供簡易之維修方式。在客戶數不斷上升的情況下，企業仍能夠有效的降低維修費用，更能彰顯出導入 AIoT 系統之商業效益。



## 五、AIoT 系統能提升維修效率

維修效率的部分主係區分為報修件數以及平均維修時間(分)，報修的件數主係為全年度企業總體報修總件數，而平均維修時間則為維修人員至企業進行維修時，所需要花費的時間。導入 AIoT 系統後平均維修時間由 2017 年至 2021 由平均 138 分鐘降低至 73 分鐘，整體維修時間下降將近 50%；導入 AIoT 系統後顧客報修件數從 2017 年至 2021 從 83 件下降至 53 件。企業導入 AIoT 系統後，能夠藉由雲端線上之指引教學及線上客服，即時化的處理較為簡單之故障，如此一來，便可減少維修人員前往的次數，此外，系統更提供發生故障的預警設備，讓顧客可以防患未然，另一方面也可降低企業報修的頻率。此外，再發生故障需要維修人員進行維修時，AIoT 系統更能有效的偵測出產品損毀的地方、發生故障的零件，讓維修人員能夠更有效率的對症下藥，更加輕易地排除產品問題。

## 第二節 商業意涵

透過 A 公司導入 AIoT 儲存管理平臺可得到以下幾點商業意涵：

1. 導入 AIoT 管理平台後以 A 公司業績成長率和整個儲存產業的成長率來比較，A 公司從 2018 年到年皆遠大於整個產業的成長，如下圖所示。

表 5-1 產業成長率

	2017	2018	2019	2020	2021
數據儲存市場規模 USD(B)	45	46	48	49	51
數據儲存市場規模成長率		2.2%	4.3%	2%	4%
A 公司業績規模 USD(M)	45	52	61	73	88
A 公司業績成長率 USD(M)		15%	17%	19%	20%



## 2.將硬體設備可視化以即時監控發現風險

AIoT 儲存管理平臺透過雲端連網的功能，將 24 小時不間斷的將儲存設備當前運行狀態的相關資訊上傳到雲端資料中心，其中包含儲存設備的組態、系統版本與運行日誌等資訊。企業客戶可以透過電腦、手機等設備，即時性的了解儲存設備之狀況，透過雲端管理儀表板，隨時監控及檢視儲存設備狀態，且當機器設備發生問題時，雲端管理儀表板將會跳出異常警示通知，並透過 AI 智能畫機器人進行自動化診斷，進而讓用戶更即時性的了解儲存設備發生的問題及解決方式。

## 3.設備健康度偵測及提前預防

對用戶所使用的儲存設備每日所蒐集到的巨量資料進行設備的資料分析，進而預測設備的耐用年限、使用情況等資訊，當 AI 智能機器人診斷出某顆硬碟設備耐用年限下降時，將會將資料進行備份及轉移，以防硬碟毀壞時，資料遺失之風險。

## 4.提供客戶精確的建議與指引

系統透過機器學習、人工智慧等技術，擔任專家的角色，透過每日獲得的數據，進一步的分析用戶的使用行為，透過用戶的使用習慣來預測未來對於儲存設備的需求，進而對用戶進行組態調整、軟硬體升級需求以及建議購置更多硬體等建議，透過自動化的諮詢服務以及指引，藉此降低企業人力諮詢的需求，更能使用戶更方便了解自己本身未來的需求。可提供之大數據預測包含：

**(1)容量預測：**預測用戶的儲存容量使用情況，並列出已經達到 80% 容量耗用、或將在 1~6 個月內達到 80% 容量耗用的系統，用戶還可以在容量預測工具頁面中，向原廠發出擴充容量需求的申請。

**(2)系統擴展與升級建議：**透過控制系統的升級建議 (Upgrade Advisor) 功能，能為系統產生軟體的升級計畫，包括升級型號、數量等，然後向原廠與協力廠商發出需求申請。

## 參考文獻



### 一、期刊

彭文志，2019，人工智慧在金融科技上的應用，《科學發展》月刊：555期。

盧紀婷、周睿信、林祐霆及黃柏勳，2021，人工智慧機器學習在重症照護單位的應用，《臨床醫學月刊》：87卷第2期，pp.97-106。

Chen, J.C., Hu, T.H. and Wang, M.S.,2022. *Raspberry Pi-Based Sleep Posture Recognition System Using AIoT Technique*: vol.10 No.3, pp.513.

Huang, M.H. and Rust R.T.,2020. Engaged to a Robot? The Role of AI in Service. *Journal of Service Research*: Vol. 24 No.1,p30-41.

Lam, H.y., H.Y., Ho, G.T.S., Daniel Y.M. and Tang, V.,2021. Enhancing data-driven elderly appointment services in domestic care communities under COVID-19.*Industrial Management & Data Systems*: Vol. 121 No. 7, pp. 1552-1576.

Li, H.Y. and Heng, X.N.,2019. *Research on Innovation of Xiaomi's Profit Model*: Vol.35 No.3,p108-116.

Thanchanok, S. , Hassan, H.G. , Salil, S.K.,2019. Experiences with IoT and AI in a Smart Campus for Optimizing Classroom Usage. *IEEE Internet of Things Journal*: vol. 10.

### 二、研討會

Asoke, K.T. and Roland, E.H,2021. *AIoT: AI meets IoT and Web in Smart Healthcare*. 3th ACM Web Science Conference 2021:p.92-98

Hsu, S.C., Hsu, H.M. and Hwang, S.Y.,2020. *Co-Creating Future of Artificial Intelligence of Things (AIoT) Through Ecosystem Partnership: A Case Study of Advantech Co., Ltd.* Business Innovation with New ICT in the Asia-Pacific: Case Studies pp 111–132.

Kumar, B.S. , Santhi, S.G. and Kumar, K.K. 2021. *Smart Agriculture Management System Using Emerging Technologies IoT, AI -A Study*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering: Vol. 1074.

Zhu, S., Ota, K. and Dong, M.,2022. Energy-Efficient Artificial Intelligence of Things With Intelligent Edge. *IEEE Internet of Things Journal*: Vol. 9 No. 10.

### 三、網路資料

中華亞太智慧物聯發展協會，2021，*AI 成功案例*。https://www.apac-AIoT.org/projects

日間新聞，2021，*電子元器件行業，2022 年 AIoT 全球市場享有約 5000 億美金*。https://www.daytime.cool/tech/5830066.html

科技，2018，*物聯網產業 10 大應用領域！*https://kknews.cc/tech/q5418k8.html

張明德，2019，**【儲存管理平臺：NetApp Active IQ】**結合雲端平臺與 AI 技術，降低用戶環境管理成本。https://www.ithome.com.tw/review/133383

蘇芳儀、周碩彥，2019，*I 的萬物論——迎接物聯網時代，科技大觀園*。  
https://scitechvista.nat.gov.tw/Article/C000003/detail?ID=85db6c13-a839-4e6c-a565-cfd8626a38de

CIO Taiwan，2022，*商用人工智慧十大趨勢*，https://www.cio.com.tw/big-ten-trends-in-commercial-artificial-intelligence/

FaceMe，2022，*5 項人臉辨識在 AIoT 智慧物聯網的常見應用*，  
https://tw.cyberlink.com/faceme/insights/articles/221/AIoT-and-facial-recognition-applications

Fern Fort University，2022，*NetApp SWOT Analysis / Matrix*，  
http://fernfortuniversity.com/term-papers/swot/1433/422-netapp.php

ITW01，2018，*為什麼選擇 Netapp ?--(NETAPP 與 EMC、IBM 儲存對比分析)*，https://itw01.com/YFR6SEU.html

Kavita Char , 2021 , *何謂 AIoT ?* <https://www.eettaiwan.com/20211104nt31-what-is-the-ai-of-things-AIoT/>

Net App , 2022 , *Active IQ* , <https://www.netapp.com/zh-hant/services/support/active-iq/>

SAS , 2022 , *獲利提升 38% 的秘密 : AIoT 三大產業應用是什麼。*  
[https://www.sas.com/zh\\_tw/insights/articles/big-data/AIoT\\_three\\_industry\\_application.html](https://www.sas.com/zh_tw/insights/articles/big-data/AIoT_three_industry_application.html)

Statista , 2022 , *Enterprise external OEM storage systems vendor market share worldwide 2008-2021, by quarter.* <https://www.statista.com/statistics/267113/market-share-held-by-external-disk-storage-system-vendors-since-4th-quarter-2008/>

