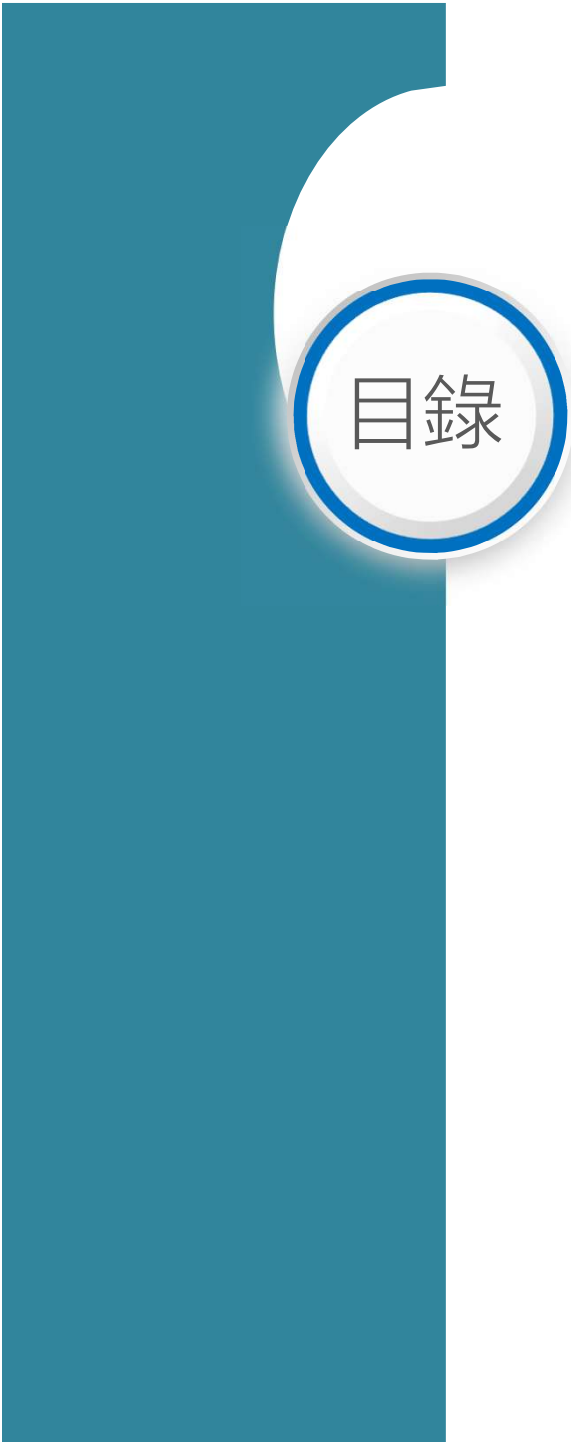


食品流通管理與發展

徐雅甄 博士 (Dr. Ya-Chen Hsu)

東海大學食品科學系副教授



目錄

CONTENTS

1

智慧物流與倉儲管理

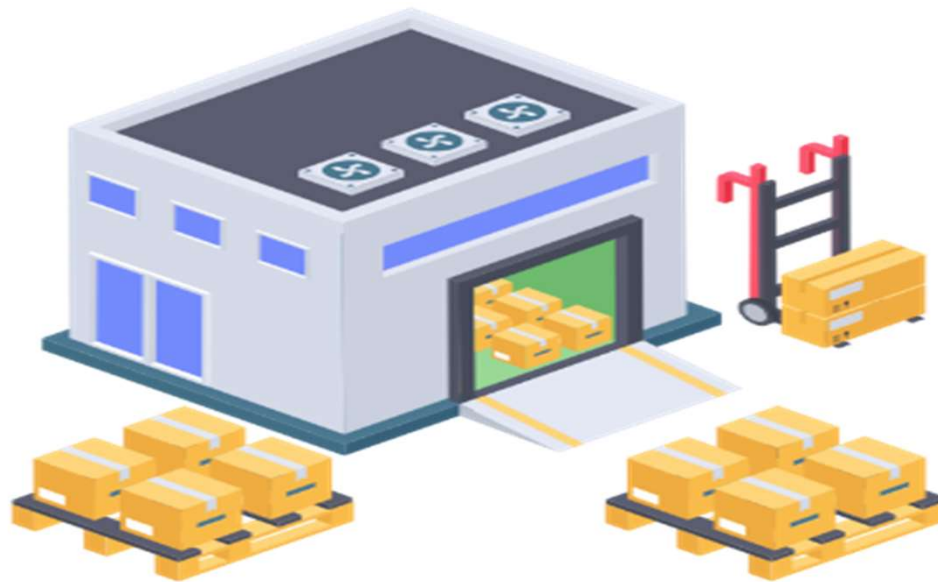
2

智慧冷鏈運輸與配送管理

3

智慧供應鏈管理

智慧物流與倉儲管理



智慧物流

「智慧物流 (Intelligent Logistics)」是將資通訊技術 (ICT) 應用在物流產業實現物流的自動化、可視化與智慧化管理。以達到高品質、高彈性、高效率的服務，使物流競爭力成為企業競爭力的關鍵因素。

項目	說明
智慧倉儲	將倉儲作業與功能智慧化，包含「智慧入庫」、「智慧庫存管理」、「智慧揀貨」、「低碳與能源管理」、「設備損害與維修預測」、與「員工健康與安全管理」等智慧功能，以達到準確、效率、品質、節能 與安全的管理效益。
智慧運輸與配送	運用裝置在車輛上的傳感器、貨箱上的RFID標籤、GPS衛星定位與發信裝置，以及人員穿戴式裝置，蒐集數據儲存運算產生決策。在評估顧客貨物運送需求、成本、交貨時間與碳排放等因素下，動態決定輸配送的路線，送貨、取貨的次序，提供符合顧客（廠商或消費者）彈性化運輸與配送服務。

物流智慧化與自動化關鍵技術

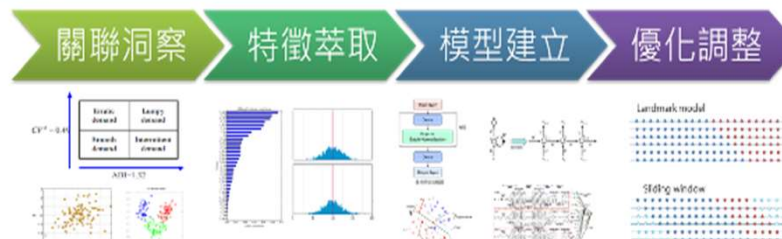
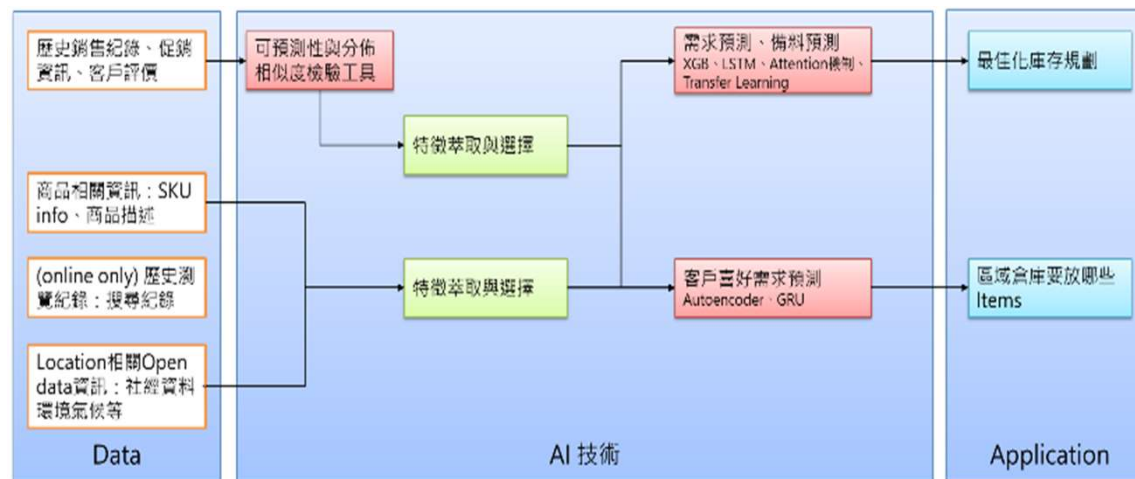


圖1. 需求預測模型

資料來源：工業技術研究院網站（2022）

RFID智慧倉儲作業



圖2. RFID智慧倉儲作業

資料來源：整理自DIGITIMES科技網站
(2022)

物流智慧化與自動化關鍵技術(I)



材積重量測量辨識系統



儲揀位配置演算法



Amazon立體測量儀 (Cubi Scan)

資料來源：Amazon 網站 (2022) : <https://www.amazon.com>

物流智慧化與自動化關鍵技術(II)

Amazon Kiva機器人



減少搬運次數

- ☑ 先進先出原則
- ☑ 銷售數據分析
- ☑ 訂單組合分析
- ☑ 關聯分析

圖4. Amazon Kiva機器人

資料來源：Amazon 網站（2021）：<https://www.amazon.com>

Amazon 智慧揀貨作業



圖5. Amazon 智慧揀貨作業

資料來源：Amazon 網站（2021）：<https://www.amazon.com>

物流智慧化與自動化關鍵技術(III)

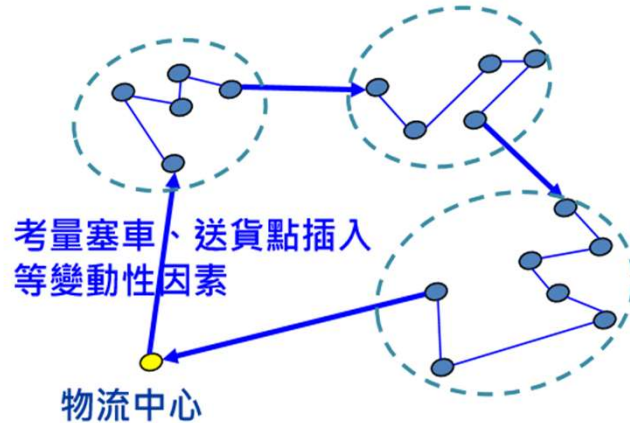
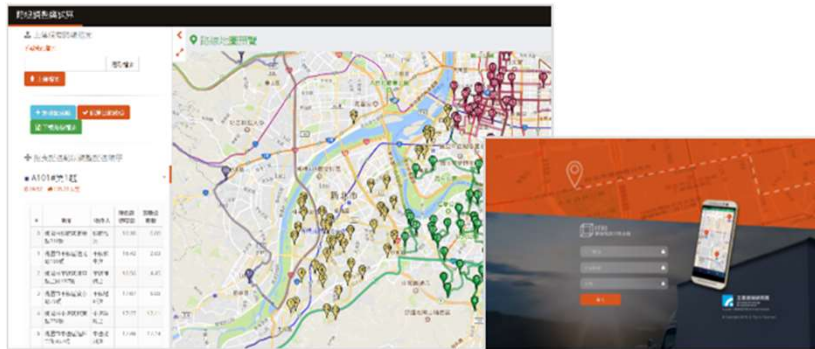


圖6. 排程決策技術 (iRouting)
資料來源：工業技術研究院網站 (2022)



圖7. 物流士收送貨輔助助理系統
資料來源：工業技術研究院網站 (2021)

物聯網 (IoT) 技術在智慧物流的應用

應用層

智慧倉儲

Kiva機器人

VR/AR

立體測量儀

可視化資訊

設備維護
與維修預測

M2M 遠端
智能協作



智慧運輸與配送

駕駛行為監
控與警告

營運管理

交貨行動化

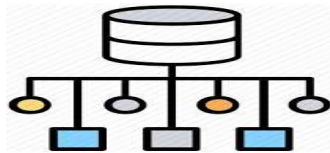
在途貨況監控與追蹤

車輛維護安全管理

駕駛行為監控與警告



雲端平台



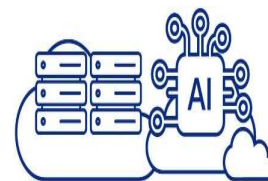
資料儲存與處理



雲端運算



數據分析與管理



人工智慧

網路層

Beacon

LoRa

Zigbee

邊緣運算

MQTT

5G

WiFi

乙太網路



感測層

攝影機

RFID

手持式掃描器

QR Code

GPS

溫溼度感測器

條碼

PDA

嵌入式感測器



物聯網技術在冷鏈物流的應用

GPS數據



有害氣體數據-冷庫



維修預測-冷車



貨運溫度數據



車門開/關狀態



影像數據



庫門開/關狀態



維修預測-冷庫



庫存數據-冷庫



頻繁開關門

→ 批次檢貨

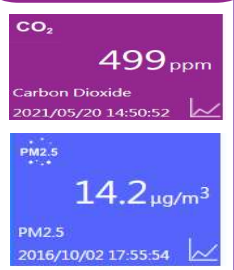
溫濕度測繪
評估區域

依據場域大小與
產品特性調整
(單位：平方公尺)

環境溫溼度-冷庫



空氣品質-門市



環境溫溼度-門市



急速冷卻



庫存數據-門市



中央廚房各重點作業區連接之AIoT感測裝置-辰光智慧央廚



物聯網GATEWAY主機

負責處理核心程式任務的機器
內建無線感測網路管理系統網站
附電源供應器：
100~240VAC In, 5VDC 1A
使用者須自備 Internet 連線服務



雲端手持溫度量測器

適用感測器類型：PT100電阻式白金感測器
溫度量測範圍：-50~+250 °C, ±0.2°C
解析度：0.1°C
每分鐘主動傳送一次量測值至閘道器
使用USB Type A 連接座連接感測器
附電源供應器：100~240VAC In, 5VDC 1A



無線棉懸浮微粒感測器PM

採用雷射光散射技術計算單位
體積內懸浮微粒數量
輸出PM1, PM2.5及PM10三種濃度值
附100~240 AC 5VDC 1A 電源供應器



無線溫溼度感測裝置

採用負溫度係數 (NTC) 熱敏電阻
量測溫度與濕度
使用高精密且可自我校正的感測元件
並透過無線射頻信號將量測結果
傳送至 AptBee 物聯網閘道器儲存與處理
透過閘道器也可將資料轉送至雲端系統。



雲端溫度量測器

K型熱電偶可說是最常見的溫度感測器
非常適合大範圍的溫度量測應用：
溫度量測範圍-200°C 到 +1200°C。
其優點有價位低廉
反應時間短的特性（一秒內）。
但也因材質屬性和其他因素
溫度準確度約大於 1 °C。



雲端警示燈

可透過雲端連結於各式設備
以燈光及警鳴聲警示各種突發狀況



無線低溫溫溼度感測器

920MHz Sub-GHz
量測範圍：-50~150 °C, ±0.2 °C
解析度：0.1 °C
每分鐘主動傳送一次量測值至閘道器
2個AA電池供電
2dBi天線



即時庫存數字器

3.3VDC供電
內建5VDC轉3.3VDC轉換器
數字顯示 倉儲數量管控
可串聯並聯延伸
數量上限256 RS485通訊



訊號接收器

內建功率放大器
具有路由功能
USB Type A 連接座供電
附電源供應器：
100~240vac In, 5VDC 1A



無線低溫溫溼度通訊裝置

用於整合Sub-GHz
與2.4GHz無線感測控制裝置
附電源供應器：
100~240VAC In, 5VDC 1A



無線電力量測器

適用感測器類型：U RD 電流感測器
每秒主動傳送一次量測值至閘道器
使用USB Type A 連接座連接感測器
附電源供應器：
100~240VAC In, 5VDC 1A



微電流行動電源裝置

為可隨身攜帶、自身能儲備電能
主要為手持式行動裝置等消費電子產品
可數度充電的可攜式充電器
且可自動調整為較小的輸出功率電流
讓裝置保持不斷電



無線一氧化碳溫溼度

可量測一氧化碳濃度溫度與濕度
使用高精密的感測元件
透過無線射頻信號將量測結果
傳送至 AptBee 物聯網閘道器儲存
也透過閘道器可將資料轉送至雲端系統



磅秤傳訊接收器

9-pin RS232連接座
附電源供應器：
100~240VAC In, 5VDC 1A
可應用電子磅秤



雲端無線攝影機

1. 高清分辨率720P
2. 雙向音頻
3. 夜視10米
4. Wifi B02, 11b/g/n, 一鍵安裝
5. 動作檢測, 電子郵件報警
6. 免費APP查看



無線二氧化碳溫溼度

量測二氧化碳濃度、溫度與濕度
使用高精密且可自我校正的感測元件；
並透過無線射頻信號將量測結果
傳送至 AptBee 物聯網閘道器儲存與處理
透過閘道器也可將資料轉送至雲端系統。



無線磁簧開關感測裝置

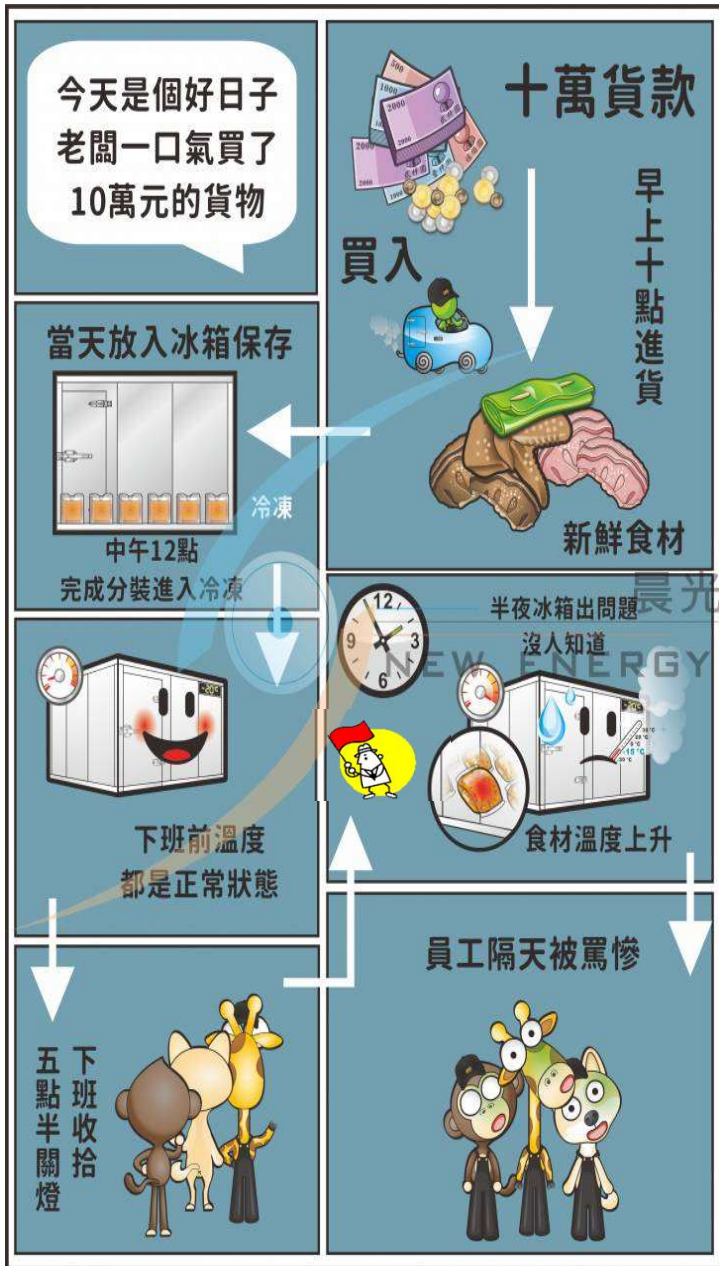
2個AAA電池供電
常開式磁簧開關感測器
狀態改變時與每分鐘
主動傳送一次量測值至閘道器
輸入電壓：3.3VDC



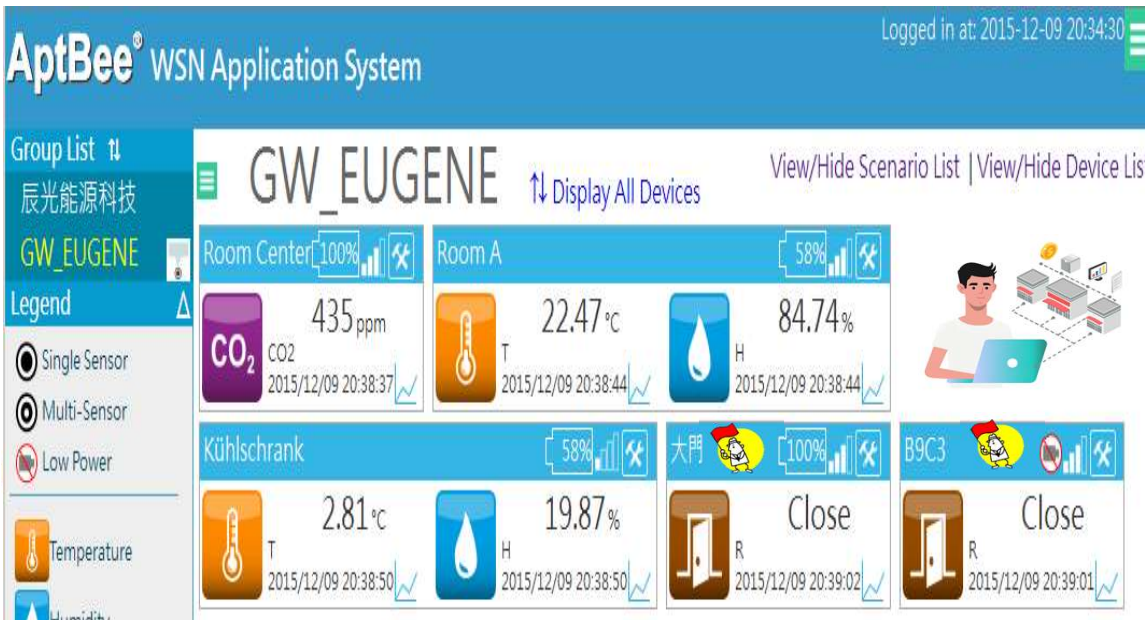
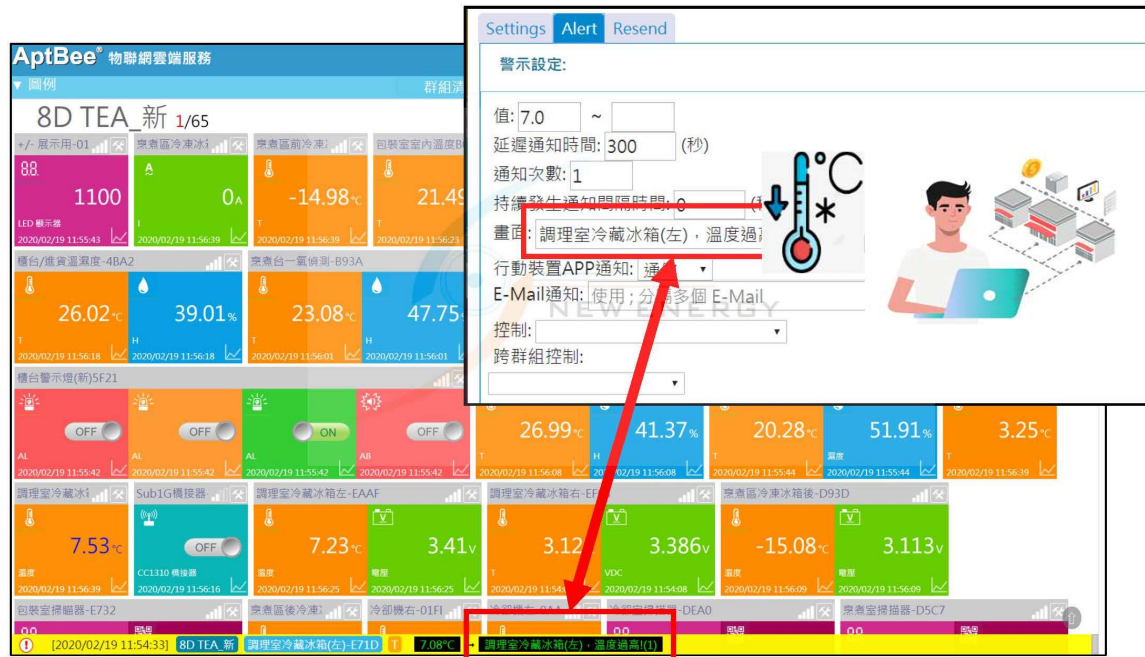
無線網路標籤機

1. 可製作食品標示標籤
2. 高清晰印(14.8公分/秒)
3. 可印21種國際條碼
4. 可自動裁切標籤帶
5. 可連續列印, 自動裁切
6. 6種連續標籤帶寬度及7種定型標籤
7. 附中文軟體

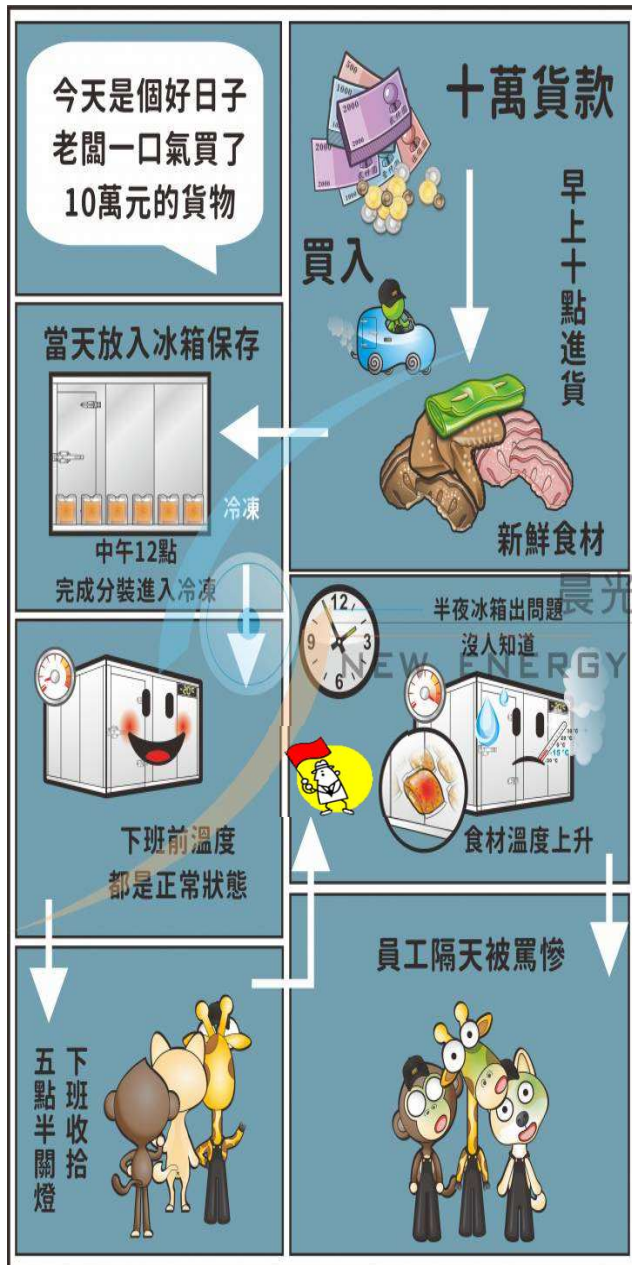
實務情境1-冷凍庫失溫



智慧聯網 (AIoT) 冷凍庫溫度與開關門警示設定



實務情境2-冷凍庫性能衰退



智慧聯網 (AIoT) 冷凍冰箱-維修預測參數設定

Compressor Voltage

3.363 VDC
2020/09/10 08:55:28

Settings Alert Resend

警示設定:

值: ~ 2.4

延遲通知時間: 0 (秒)

通知次數: 1

持續發生通知間隔時間: 0 (秒)

畫面: 電池電力不足!

行動裝置APP通知: 通知

E-Mail通知: 使用; 分隔多個 E-Mail

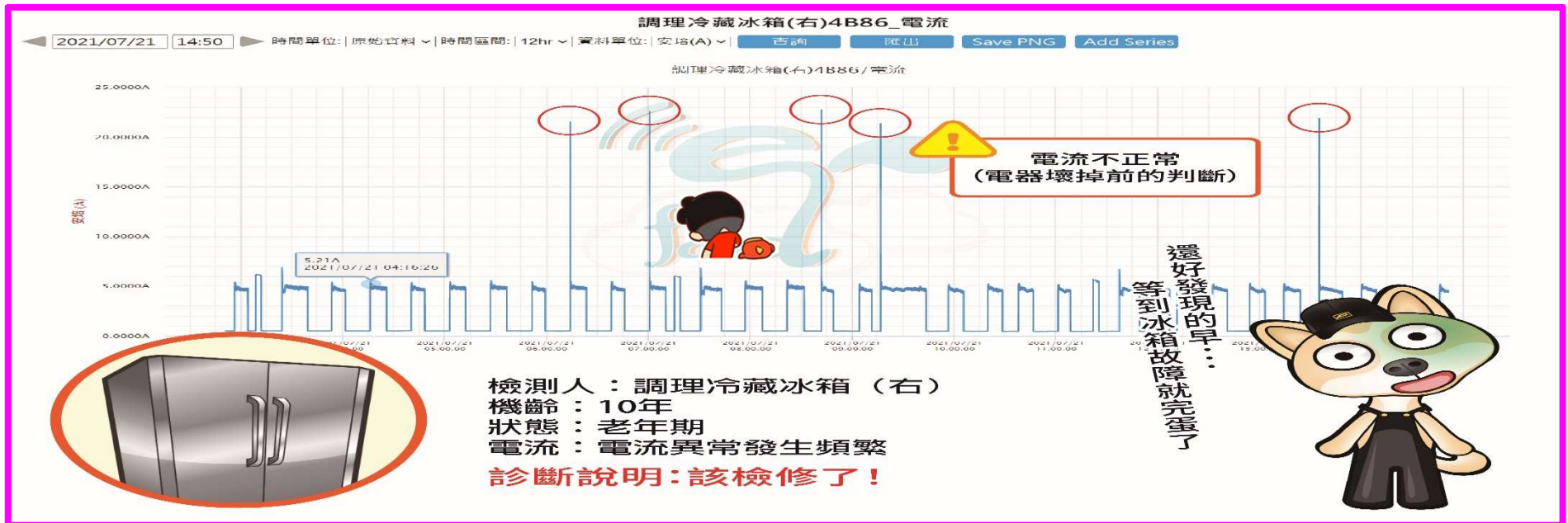
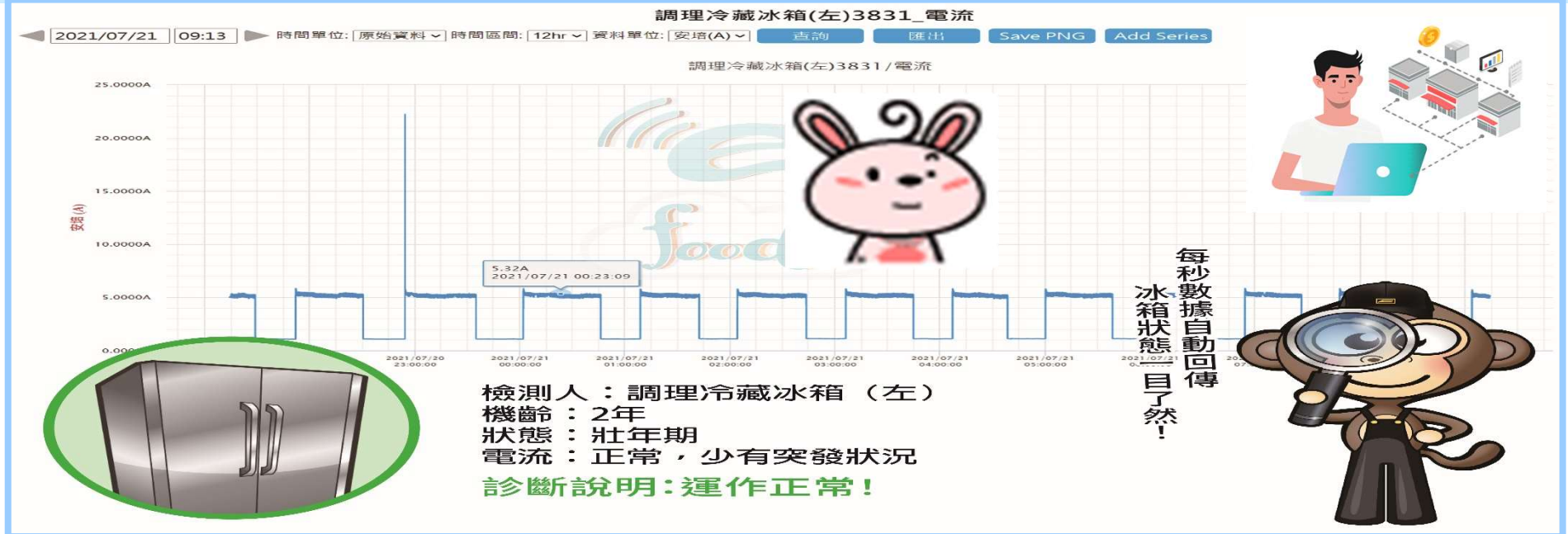
控制:

跨群組控制:

確定 取消

```
graph TD; A[Compressor Voltage] --> B[3.363 VDC  
2020/09/10 08:55:28]; B --> C[Settings Alert Resend]; C --> D[警示設定]; D --> E[值:  ~ 2.4]; E --> F[延遲通知時間:  0 (秒)]; F --> G[通知次數:  1]; G --> H[持續發生通知間隔時間:  0 (秒)]; H --> I[畫面: 電池電力不足!]; I --> J[行動裝置APP通知: 通知]; J --> K[E-Mail通知: 使用; 分隔多個 E-Mail]; K --> L[控制: ]; L --> M[跨群組控制: ]; M --> N[確定 取消];
```

維修預測歷史資料 (安培 A) 查詢與匯出



實務情境3-產品庫存料帳不符

傳統採購流程

① 請購
1 Hour

② 訂購
1 Hour

③ 進貨
1 Hour

④ 入庫
1 Hour

⑤ 領料
1 Hour

⑥ BOM製令
1 Hour

⑦ 委外加工
1 Hour

⑧ 出貨
1 Hour

⑨ 盤點庫存
1 Hour



傳統ERP系統

辦公人員不在現場，打單出錯



倉儲人員不熟悉系統，領料數量有誤...



突發狀況！

損失到底誰該負責呢...



出貨數量與庫存量對不上



安全庫存與再訂購點設定

AptBee® 物聯網雲端服務

ssn_demo Logged in at: 2020-09-10 08:45:13

圖例

群組清單

變更密碼

登出

8D TEA_新 32/113

00124B000A9513F6/LED 顯示器



158 LED 顯示器
2020/09/10 08:44:16



Settings Alert Schedule Resend

警示設定:

新增

值: ~ 30.0

延遲通知時間: (秒)

通知次數:

持續發生通知間隔時間: (秒)

畫面: 50青 庫存不足

行動裝置APP通知: 不通知

E-Mail通知: 使用; 分隔多個 E-Mail

控制: 櫃台警示燈-551F/AL

開

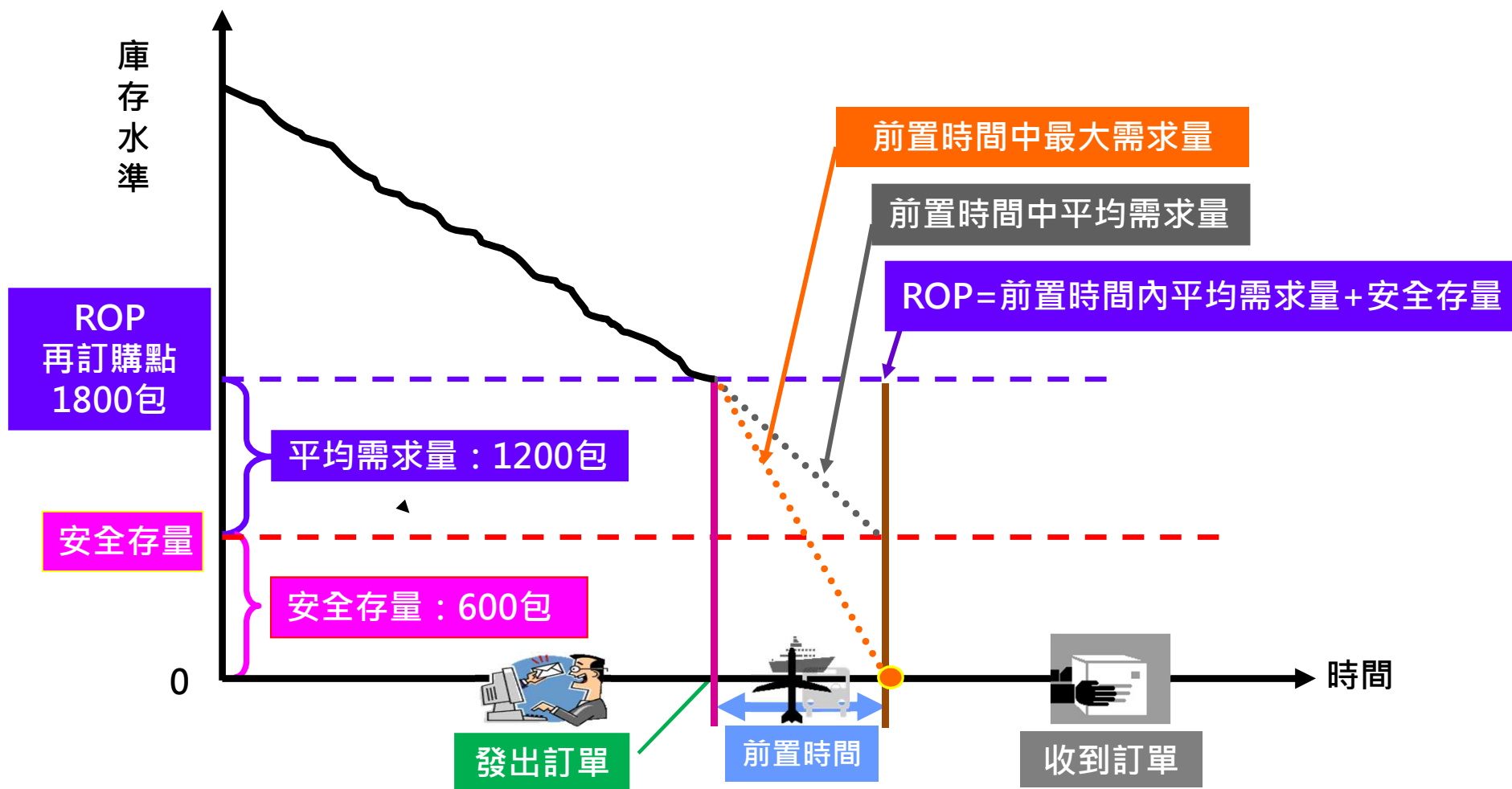
跨群組控制:



確定

取消

前置時間之再訂購點與安全存量的設定



$$\text{再訂購點 (ROP)} = \text{前置時間內平均需求量} + \text{安全存量 (Z} \times \sigma d \text{)}$$

安全庫存與再訂購點設定

AptBee® 物聯網雲端服務

ssn_demo Logged in at: 2020-09-10 08:45:13

圖例

群組清單

變更密碼

登出

8D TEA_新 32/113

00124B000A9513F6/LED 顯示器



158 LED 顯示器
2020/09/10 08:44:16



Settings Alert Schedule Resend

警告設定:

新增

值: ~ 30.0

延遲通知時間: (秒)

通知次數:

持續發生通知間隔時間: (秒)

畫面: 50青 庫存不足

行動裝置APP通知: 不通知

E-Mail通知: 使用; 分隔多個 E-Mail

控制: 櫃台警示燈-551F/AL

開

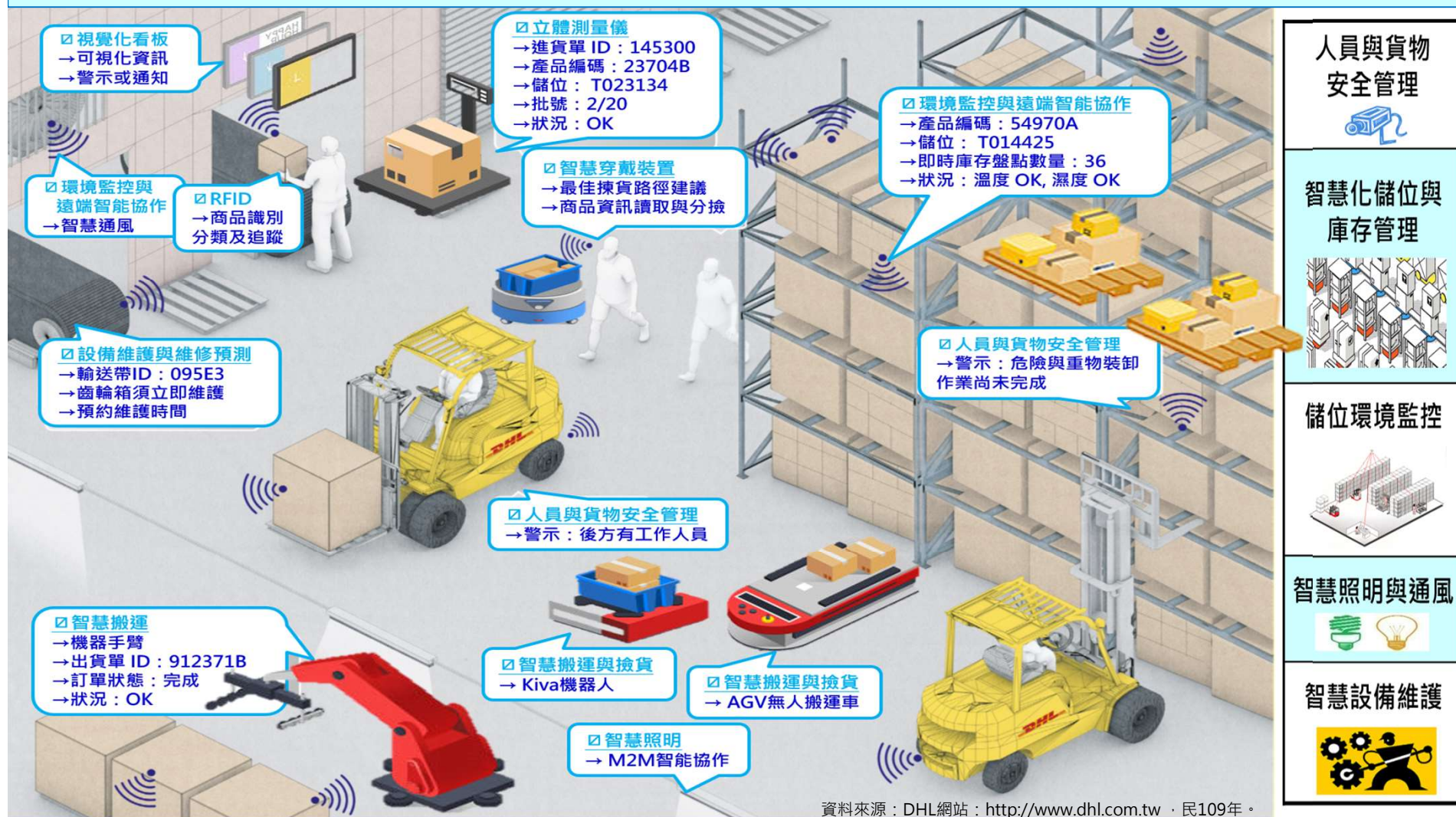
跨群組控制:



確定

取消

智慧倉儲運作模式- 影片播放:全台首座智慧物流園區



資料來源: DHL網站: <http://www.dhl.com.tw> · 民109年。

1.倉儲利用率

4.提升揀貨的速度與正確性

6.損害檢測與預測性維護

2.庫存管理與存貨控制

5.低碳與能源管理

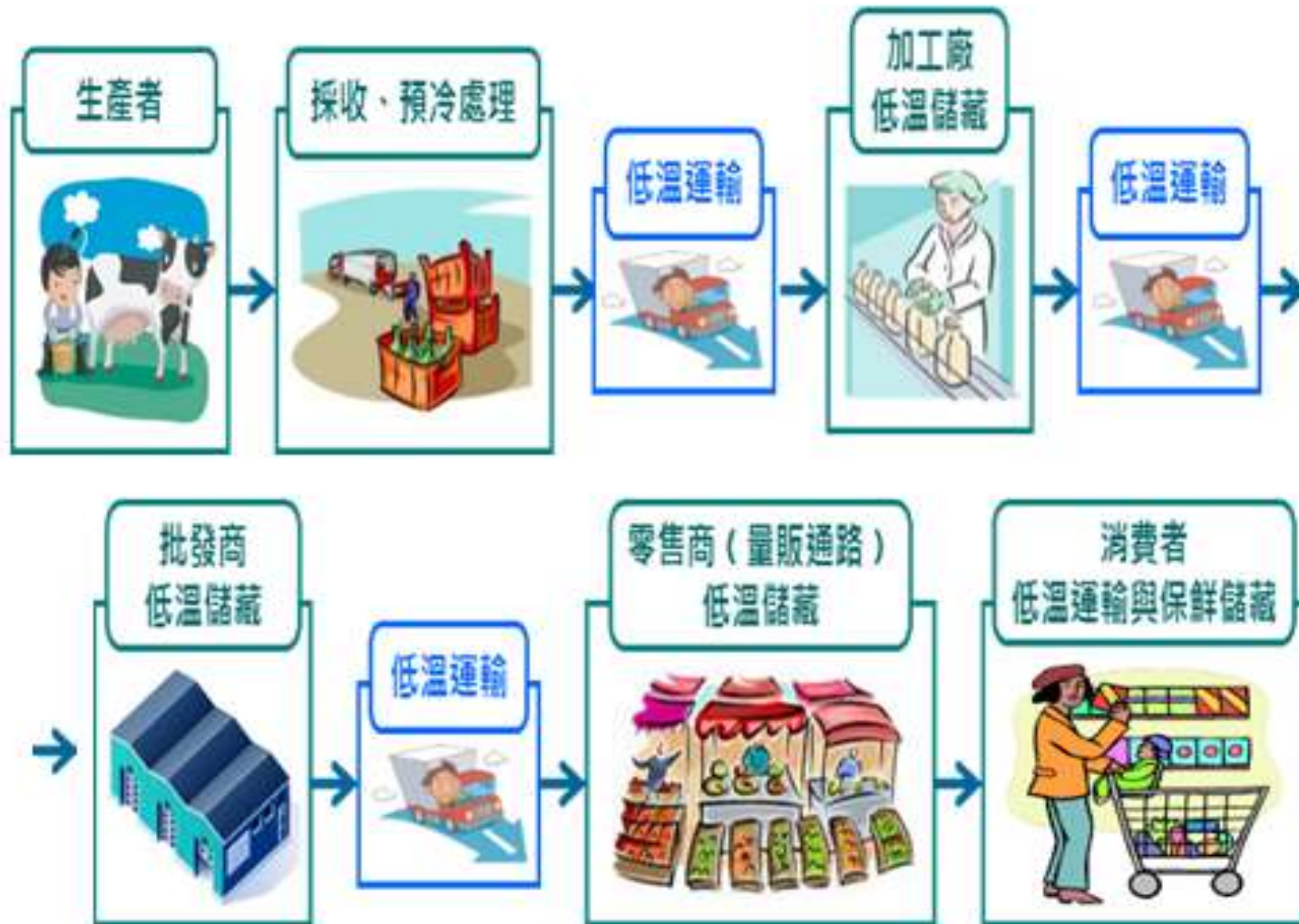
7.員工健康與安全等營運效益。

3.資產優化利用

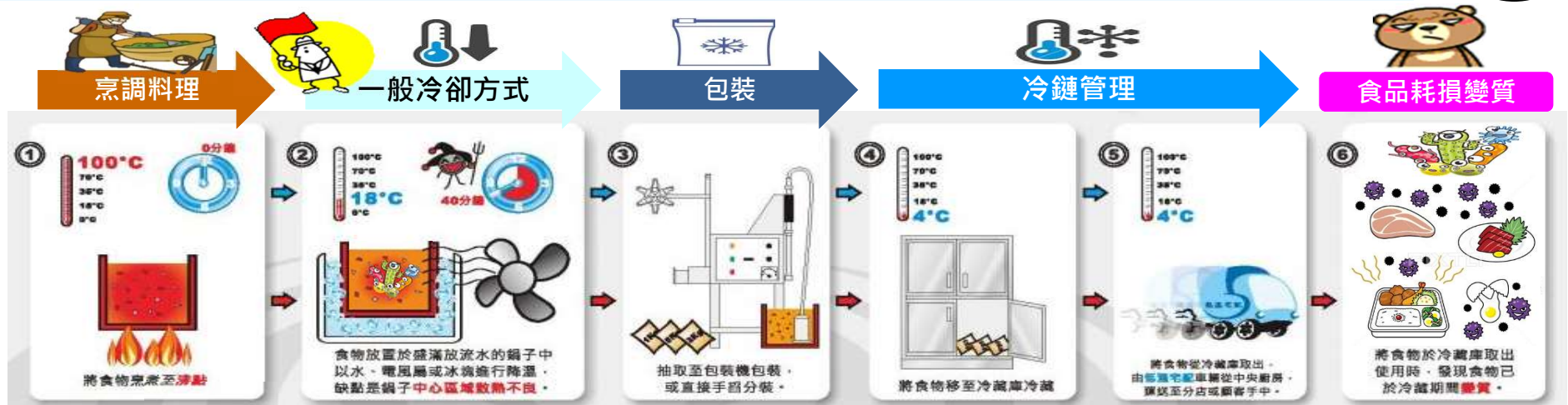
智慧冷鏈運輸與配送管理



智慧物流管理應用最佳領域-冷鏈物流

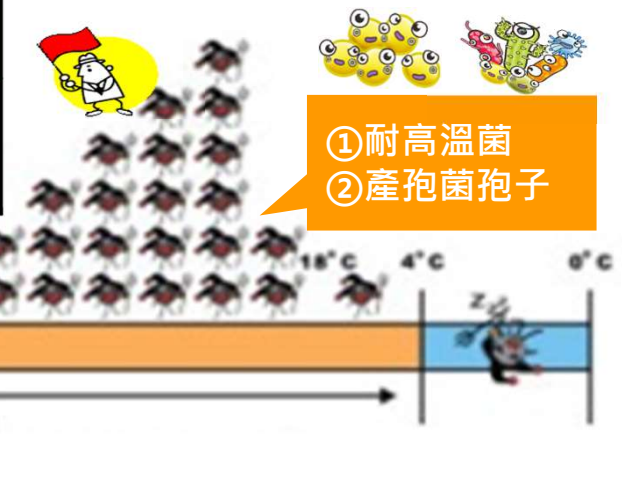
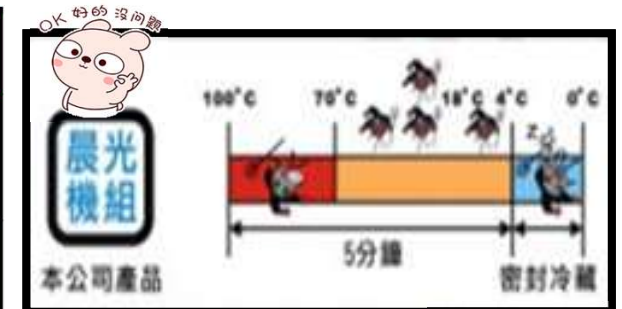


急速冷卻技術在冷鏈管理的重要性



冷卻方式	特性
靜置冷卻	❑ 食品污染度高，中心散熱不易。
風扇冷卻	❑ 食品污染度更高，不建議採用。
冷氣冷卻	❑ 中心溫度不易冷卻，消耗能源大。 ❑ 環境熱交換造成冷氣 Overloading。
浸水冷卻	❑ 操作流程複雜，很難單人操作。 ❑ 高溫洩料搬運至冷卻區，冷卻作業操作困難 ❑ 放流量大，冷卻時間過長，中心散熱不易。

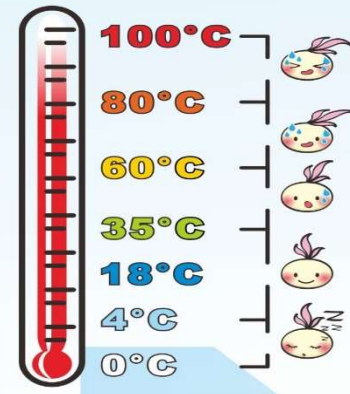
加熱不可去除	說明	解決之道
耐高溫菌	造成食品耗損與腐敗	急速冷卻+冷鏈
產孢菌孢子	① 仙人掌桿菌孢子 ② 肉毒桿菌孢子 ③ 產氣莢膜菌孢子	急速冷卻+冷鏈
釀毒素	金黃色葡萄球菌分泌	個人衛生習慣



急速冷卻優勢

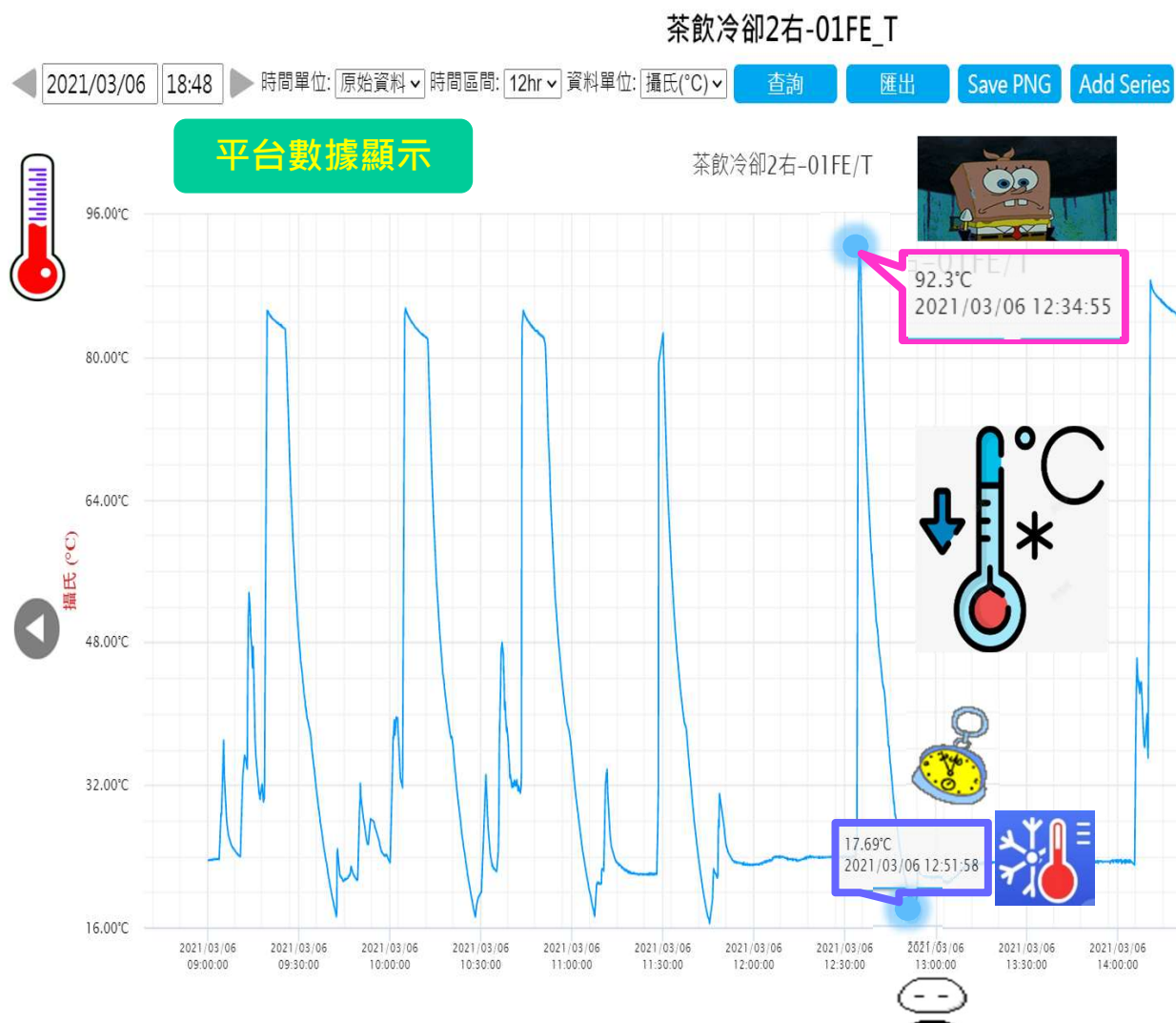
↑ 香氣保留與溫度的關係

- ☑ 美味提升
- ☑ 生菌數少
- ☑ 保存期限延長
- ☑ 創造獨特口感
- ☑ 品質穩定

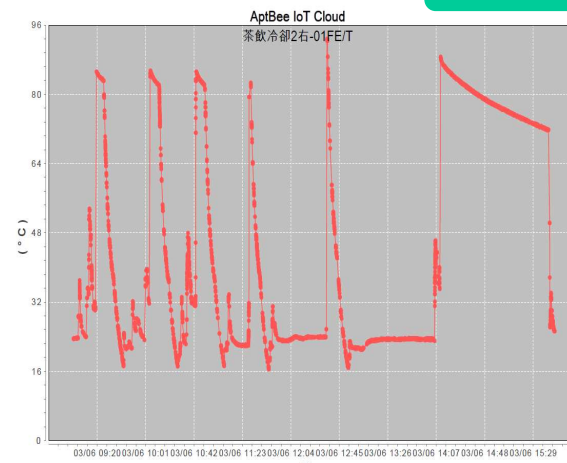


湯頭	急速冷卻	◎抑制微生物生長與繁殖，延長保存期限。 ◎減少營養素氧化耗損 ◎減少風味耗損 ◎例如95°C牛肉麵湯頭在 在 30min內將中心溫度迅速降溫至7°C。 ◎避免中心溫度過高及外冷內熱問題
茶飲	急速冷卻	◎抑制微生物生長與繁殖，延長保存期限。 ◎抑制變色與營養素(兒茶素/茶酚/維生素)氧化耗損 ◎減少風味耗損 ◎例如95°C綠茶在18分鐘內冷卻至18°C ◎避免中心溫度過高及外冷內熱問題

急速冷卻可視化數據-茶湯-Demo急速冷卻機



輸出PDF



	A	B	C
1	量測時間	量測值	量測單位
2	2021/03/06 23:52	°C	14 2021/03/06 23:52 °C
3	2021/03/06 23:52	°C	15 2021/03/06 23:52 °C
4	2021/03/06 23:52	°C	16 2021/03/06 23:52 °C
5	2021/03/06 23:52	°C	17 2021/03/06 23:55 °C
6	2021/03/06 23:52	°C	18 2021/03/06 23:55 °C
7	2021/03/06 23:55	°C	19 2021/03/06 23:55 °C
8	2021/03/06 23:55	°C	20 2021/03/06 23:61 °C
9	2021/03/06 23:55	°C	21 2021/03/06 23:58 °C
10	2021/03/06 23:55	°C	22 2021/03/06 23:55 °C
11	2021/03/06 23:55	°C	23 2021/03/06 23:58 °C
12	2021/03/06 23:55	°C	24 2021/03/06 23:58 °C
13	2021/03/06 23:52	°C	25 2021/03/06 23:58 °C
			26 2021/03/06 23:61 °C

冷卻設備效能數據，可視化數據呈現NE15冷卻設備，僅僅17分鐘，將18公升茶湯的溫度降低75度。

輸出CSV

急速冷卻+冷充填+冷鏈-茶飲



傳統低溫物流與配送作業的缺點



低溫物流中心

- ◎ 理貨溫度低
- ◎ 3K環境
- ◎ 耗能大
- ◎ 理貨空間受限
- ◎ 工作效率差



冷凍車或冷藏車配送 (單溫層配送)

- ◎ 開門次數頻繁
- ◎ 70%冷能散失
- ◎ 多品項蓄冷儲藏
- ◎ 能量耗損高
- ◎ 劇烈溫差
- ◎ 食品(材)鮮度下降
- ◎ 少量高頻率配送
- ◎ 車量裝載率低
- ◎ 溫度控制不易



零售商 (量飯店、超商或 便利商店) 低溫儲藏

- ◎ 卸貨時車輛怠速
- ◎ 耗油及維修成本高
- ◎ 製造公害(空氣汙染)
- ◎ 門市收貨頻繁
- ◎ 門市人員工作負荷大

低溫運送 保鮮溫度很重要	
溫度	食品
18°C	一般食品；例如三明治、飯糰、涼麵等即時食品。
凍結點~7°C	冷藏食品；如生鮮蔬果、牛乳、加工肉製品。
-2°C~2°C	冰溫食品；如畜肉品、禽肉品、水產品。
-10°C	例如肉、奶油。
<-18°C	屬冷凍食品；如冷凍水餃、冷凍魚貝類、蟹類。
-20°C	屬冰品；如冰淇淋。
<-30°C	超低溫食品；例如生魚片。

傳統冷凍車



中型冷凍車



三溫層共配車



大型冷凍車



小型冷凍車



多溫蓄冷共同配送技術



三溫層共同配送車

資料來源：「HACCP食品安全與冷鏈管理師」認證適用教材

三溫層共同配送車為同一車箱分隔常溫、冷藏（3~7℃）與冷凍（-12~-18℃）三種不同的溫層區域，使用引擎驅動機械壓縮式冷凍機組維持所需的溫度，分別為常溫、冷藏與冷凍三個溫層，達到多溫共配之目的。



蓄冷保溫箱及多溫蓄冷共同配送系統

資料來源：「HACCP食品安全與冷鏈管理師」認證適用教材

多溫蓄冷共同配送技術是一種以創新設計之蓄冷櫃（箱）取代現行冷凍車應用的低溫物流技術，它利用可抽換、不同溫度的蓄冷器（-33℃~0℃）放入規格化蓄冷保溫櫃中，維持各類溫層需求不同的食品或食材（冷凍、冰溫、冷藏、常溫、熱食）的新鮮度，並以一般常溫貨車同時運送，為多溫度無冷凍動力運載之低溫物流輸送系統。使用多溫蓄冷共同配送的優點如下：

- ☑ 可以一般貨車搭配蓄冷保溫櫃（箱），混合裝載不同溫層的食品與食材，降低運送次數並提高車輛裝載率。
- ☑ 以常溫車配送，無需冷凍與冷藏車雙重配置，不僅免除貨物稅，同時降低投資與維護成本。
- ☑ 以蓄冷保溫櫃保存食品，確保低溫食品與食材的品質與鮮度。
- ☑ 增進裝卸貨效率，縮短搬運時間。
- ☑ 減少冷凍或冷藏車停車怠速時之噪音與廢氣汙染，並可節省油耗12%，降低運輸成本。

低溫配送保冷箱



E70型 輕量保冷箱

外型尺寸	708 x 500 x 520 長寬高(mm)
有效容積	510 x 420 x 338 長寬高(mm) / 72公升
重量	2.8公斤(kg)
外內材質	EPS複合材
適用保冷片	兩片B120
保冷能力	冷凍6小時 / 冷藏12小時 (4片A4)

內置RFID感測裝置蓄冷箱



長效型低溫蓄冷籠車

規格型號	B120 大型保冷片			
外觀				
尺寸	545mm (L) x 168mm (W) x 35mm (H)			
融解溫度	-2 °C	-11 °C	-16 °C	-21/-25 °C
顏色	白	紅	黃	藍
適用溫層	冷藏	冰溫	冷凍	冷凍
重量(kg)	2.0	2.1	2.2	2.3

大型冷凍冷藏保冷籠車



冷藏以-2度保冷片測試至8度 / 環境溫度恆溫30度
冷凍以-25度保冷片測試至-8度 / 環境溫度恆溫30度

內嵌式門把

耐撞易承重

外型尺寸	110 x 110 x 200 長寬高(cm)
有效容積	88 x 85 x 160 長寬高(cm) 1,200公升
重量	180 公斤(kg)
可承受重量	800 公斤(kg)
內層材質	舒泰龍(厚5~10cm)
外層材質	不鏽鋼板
適用保冷片	19片 B120
保冷能力	冷凍24小時 (19片 B120) 冷藏48小時 (19片 B120)
選購配件	(1) 橡膠防撞條 (2) 棧板底座 (3) 溫度記錄器座 (4) 270度全開型外嵌門框 (5) 180度半開型內嵌門框 (6) 客製型特殊保冷片放置架

資料來源：美國SOLE「流通冷鏈管理師」認證適用教材

RFID應用在冷鏈物流管理的優點

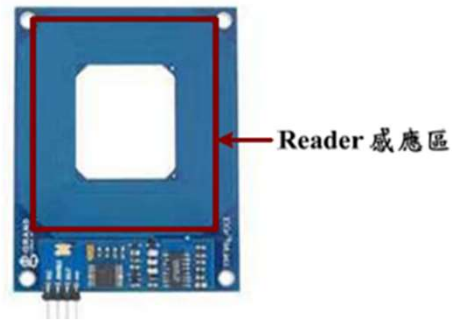


圖 8 無線射頻辨識系統感應器

資料來源：龔旭陽（2015）

- 提升貨物能見度
- 貨況監控
- 人員追蹤系統

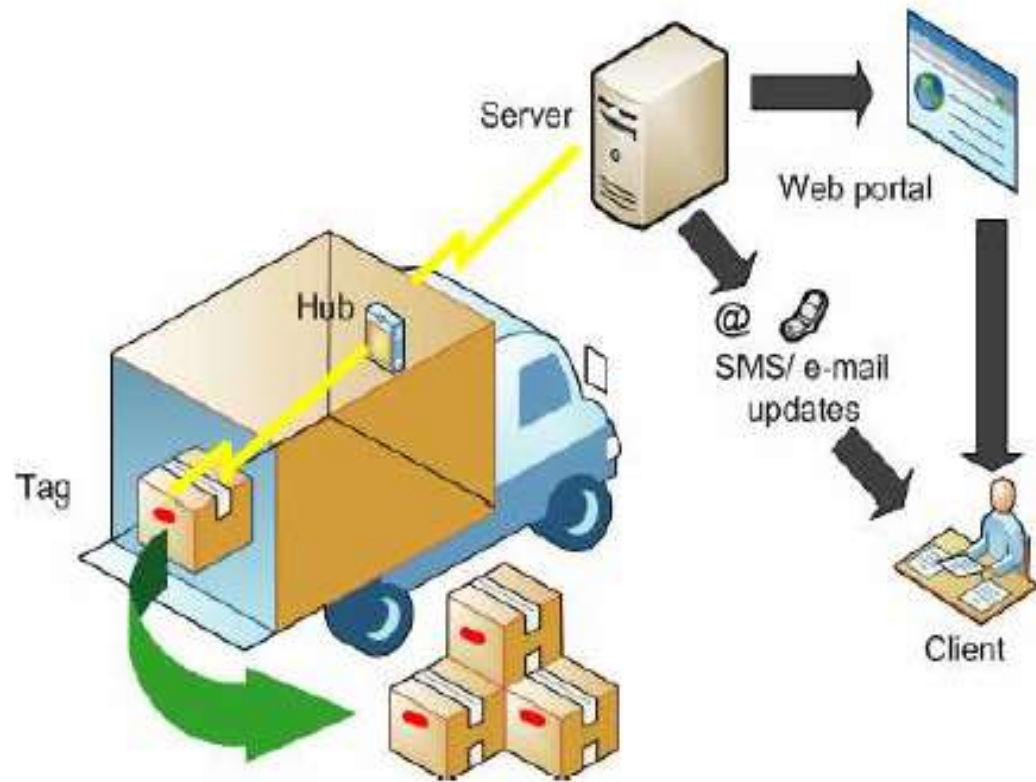


圖 8. 應用RFID系統於冷鏈溫度監控示意圖

資料來源: International_ Institute of refrigeration, 2016

物聯網技術在冷鏈運輸管理之運用

無線射頻 辨識系統

- 系統包括標籤、天線和讀取器，通過無線電連線傳輸資訊

GIS/GPS 追蹤監測

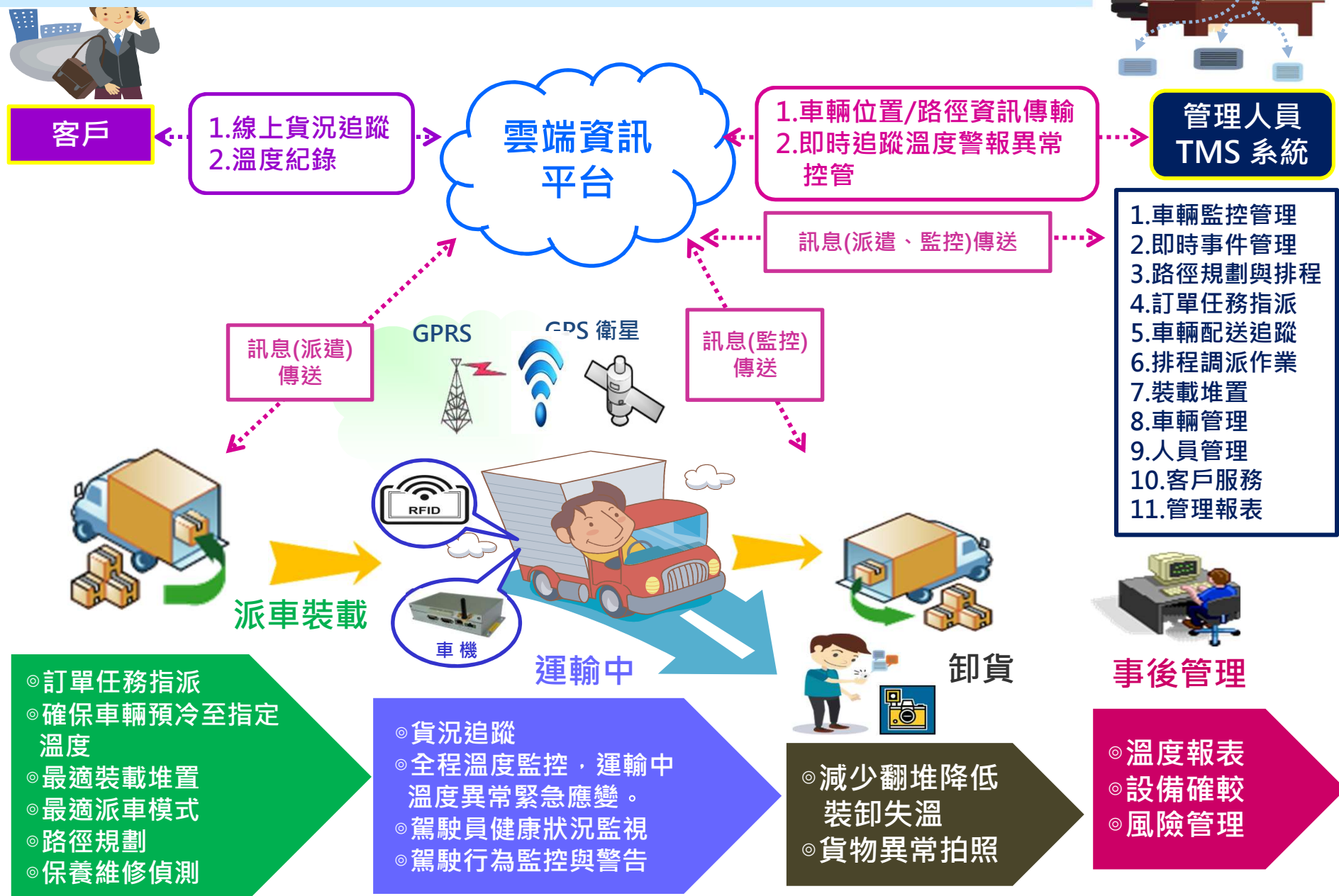
- 整合車廂內各式溫度感測裝置，將即時的必要資訊，透過車機系統傳輸至冷鏈雲端資訊平台

雲端資訊 平台

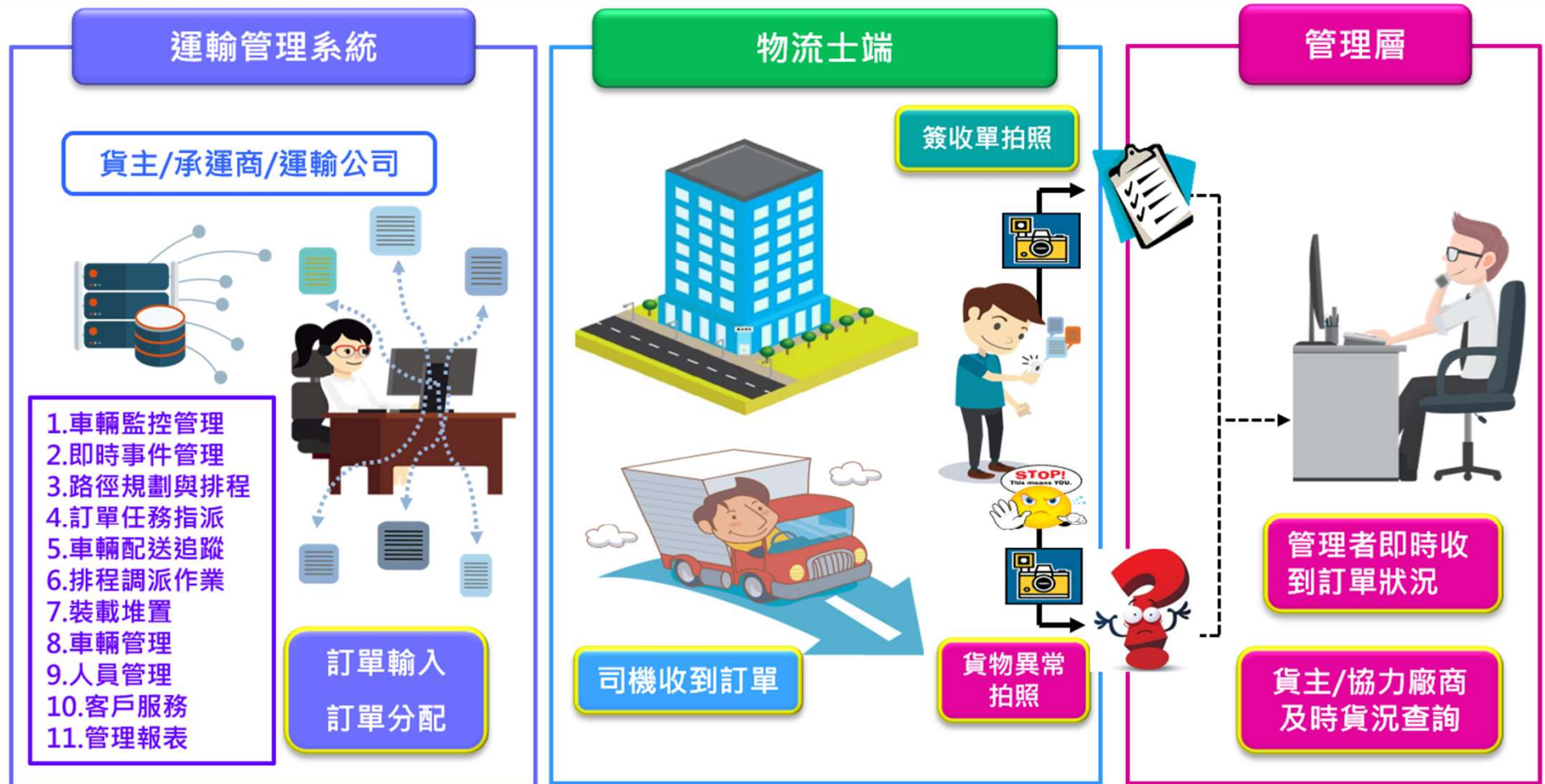
- 冷鏈物流作業流程中，溫控是十分重要的資訊，連結運輸資訊管理系統，記錄各環節之溫度以確保品質

冷鏈物流需要高效率、高標準環境控制與監測、商品追蹤等功能，讓資通訊技術有相當大的發展空間，從感知層的感測器、RFID，到網路層的網路通信、GPS定位，再到開放與共用的雲端平台整合運作，都可為冷鏈物流帶來最大的經濟效益

資通訊與物聯網 (IOT) 技術在冷鏈運輸應用



資通訊與物聯網 (IOT) 技術在智慧運輸應用



訂單輸入與營運管理

承運商委派的訂單自動接入平台，提升資訊流通效率。

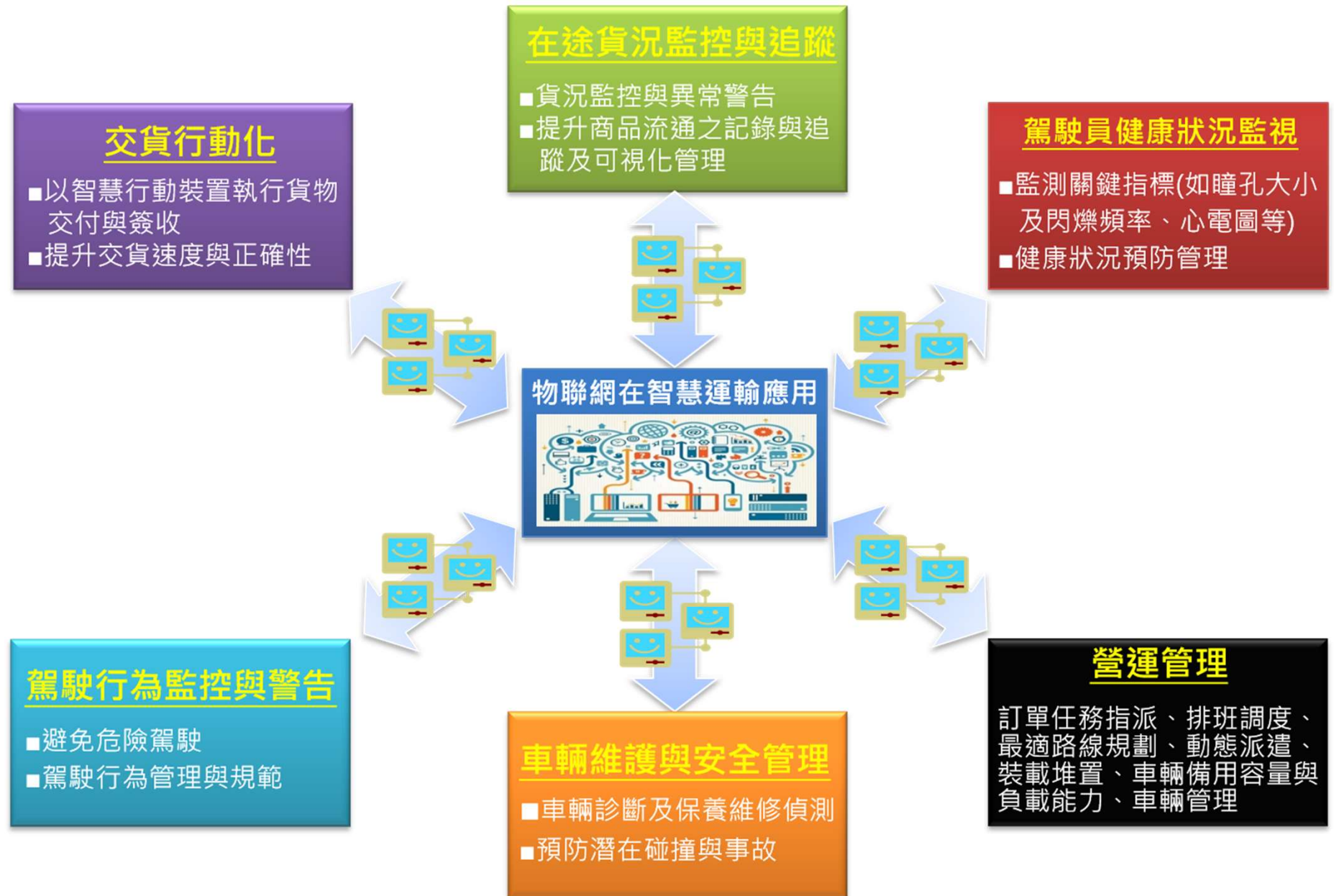
訂單分撥與派車

檢視各車裝載率進行派車，超出運能立即拆單，簡化繁瑣作業。

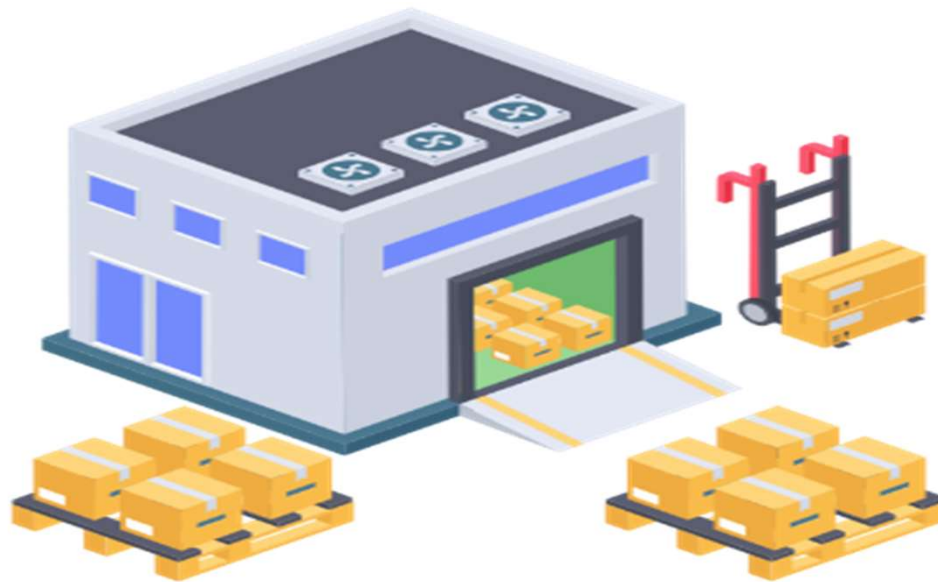
貨況追蹤

多段配送均有完整紀錄，責任歸屬立即明瞭。

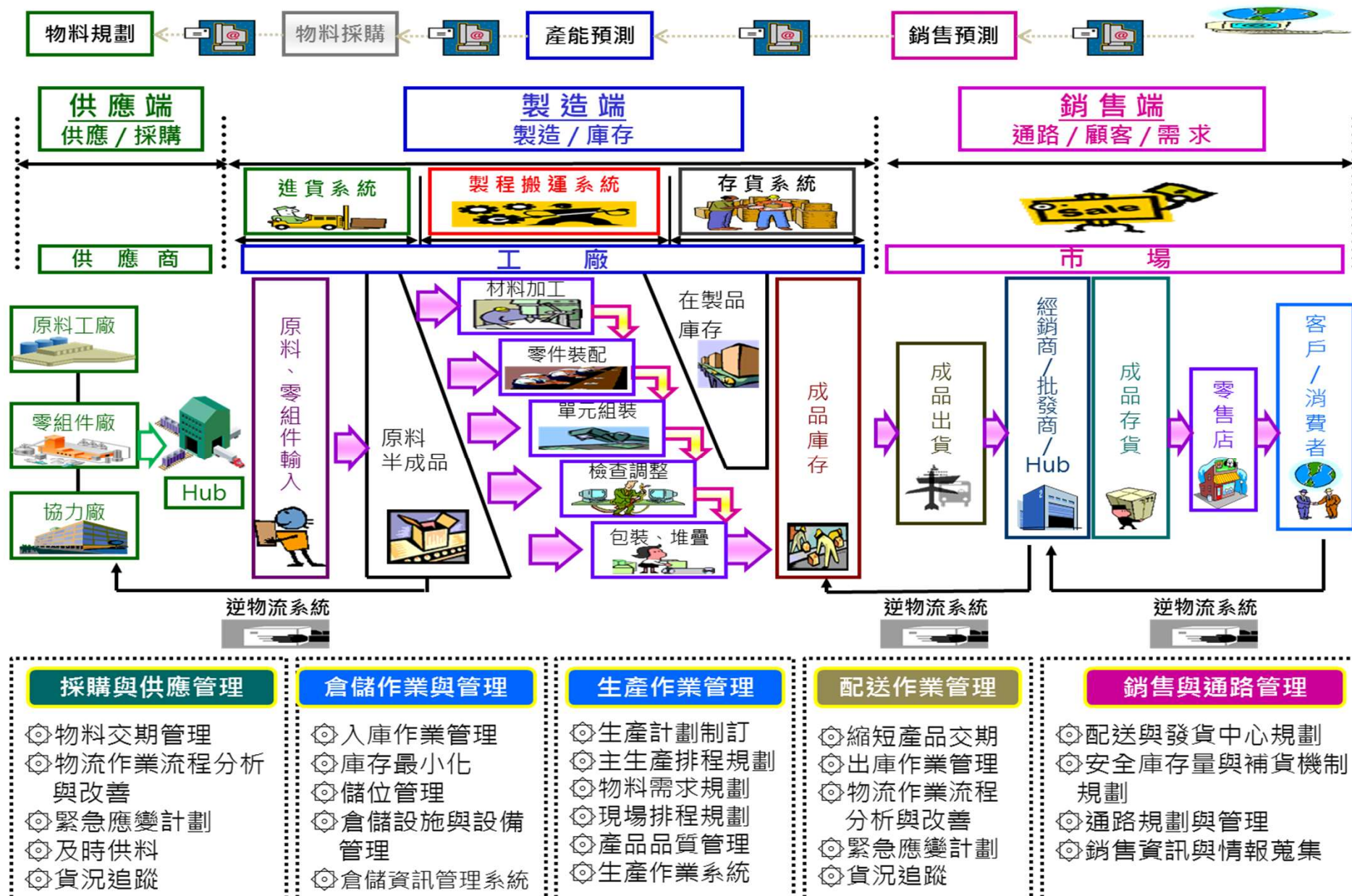
物聯網在智慧運輸應用



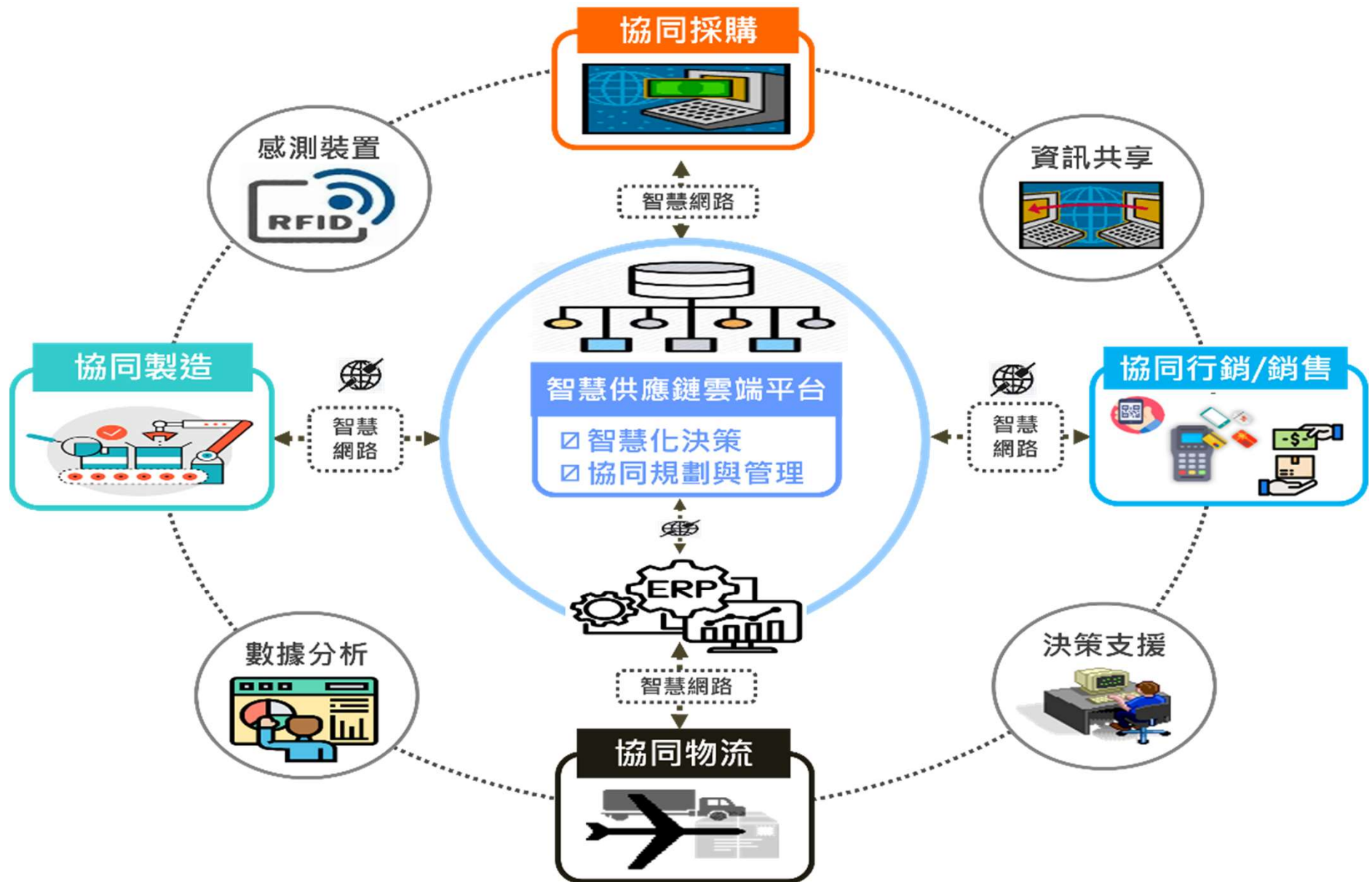
智慧供應鏈管理



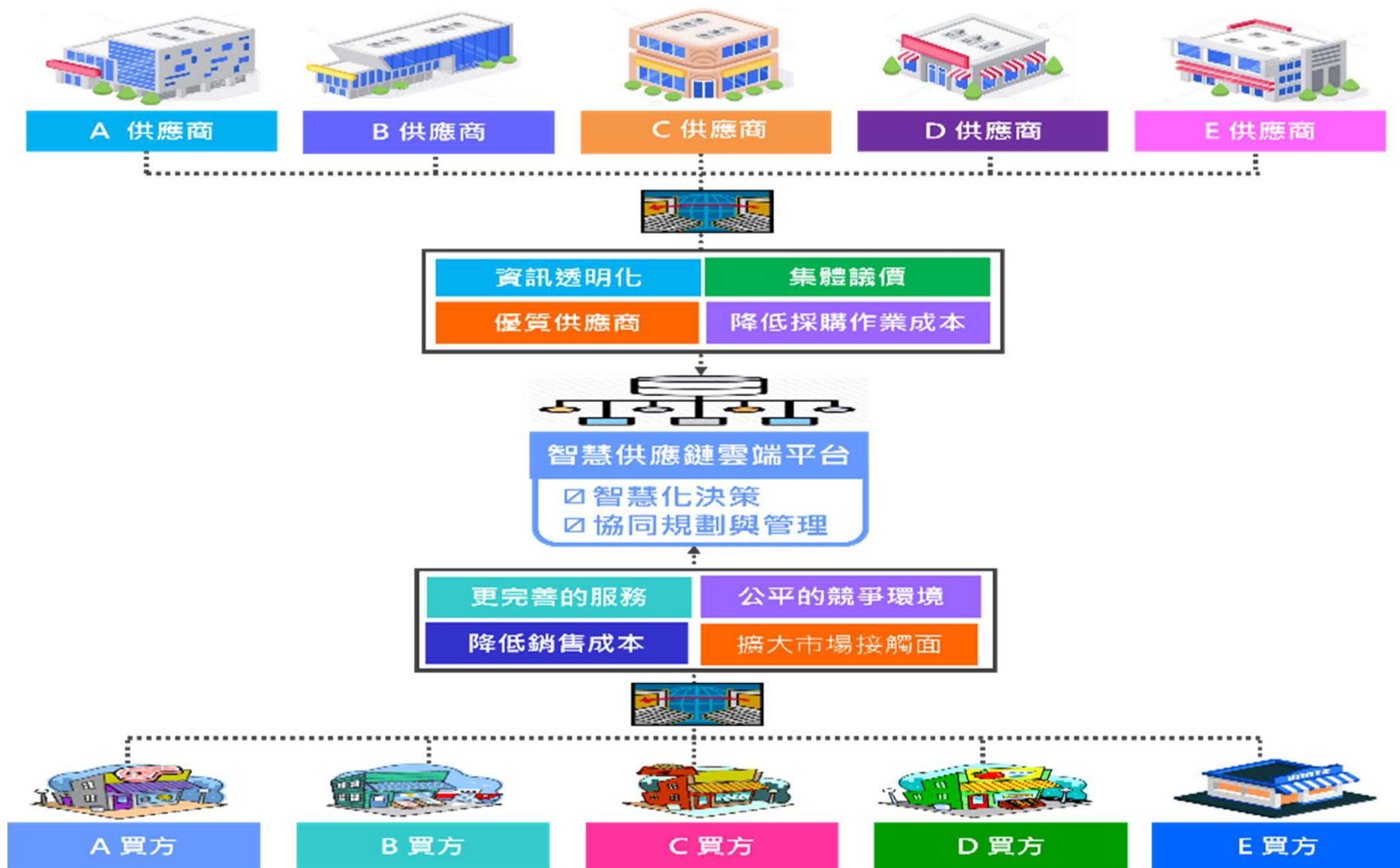
供應鏈管理架構



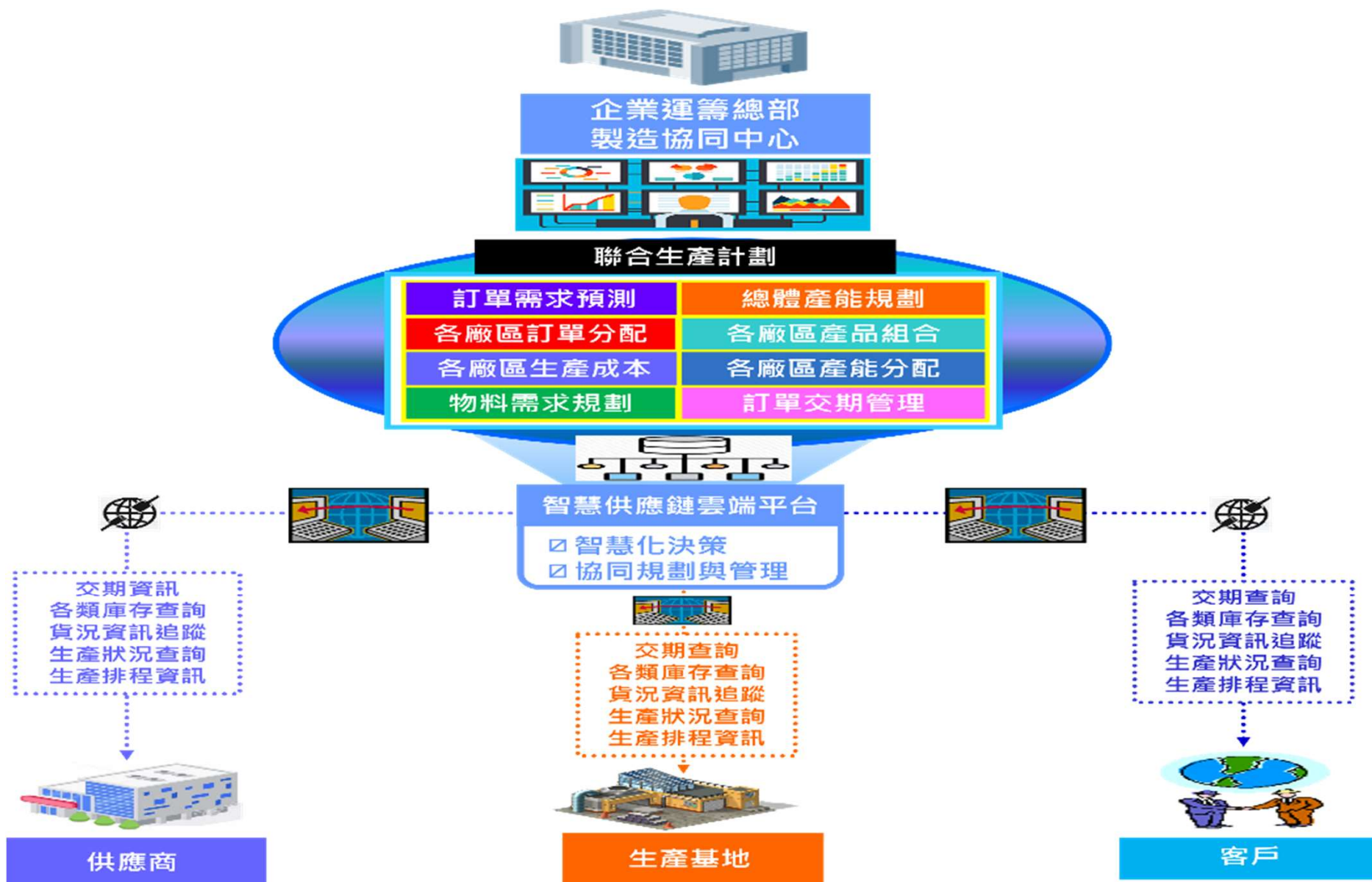
智慧供應鏈管理



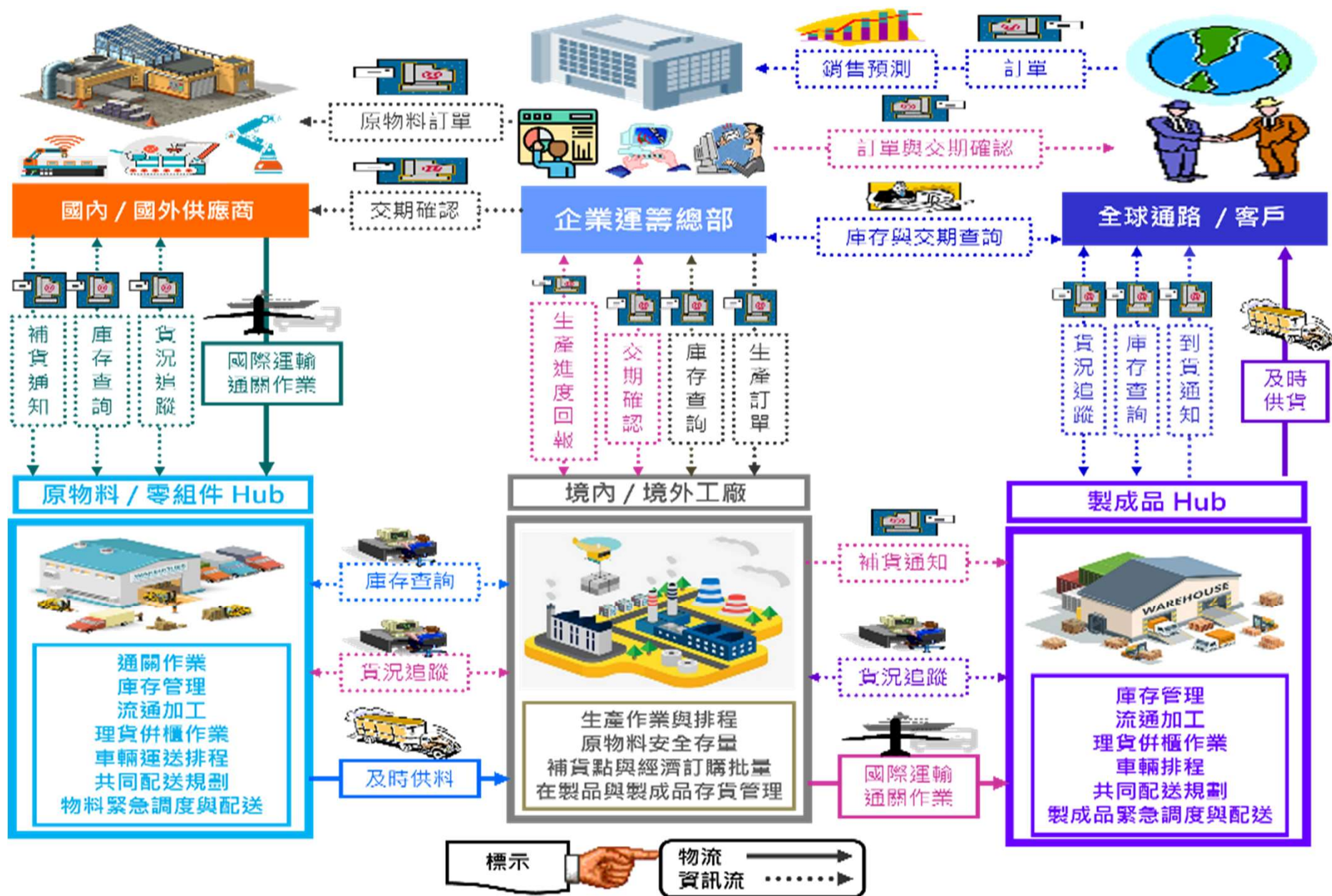
協同採購作業模式



協同製造作業模式



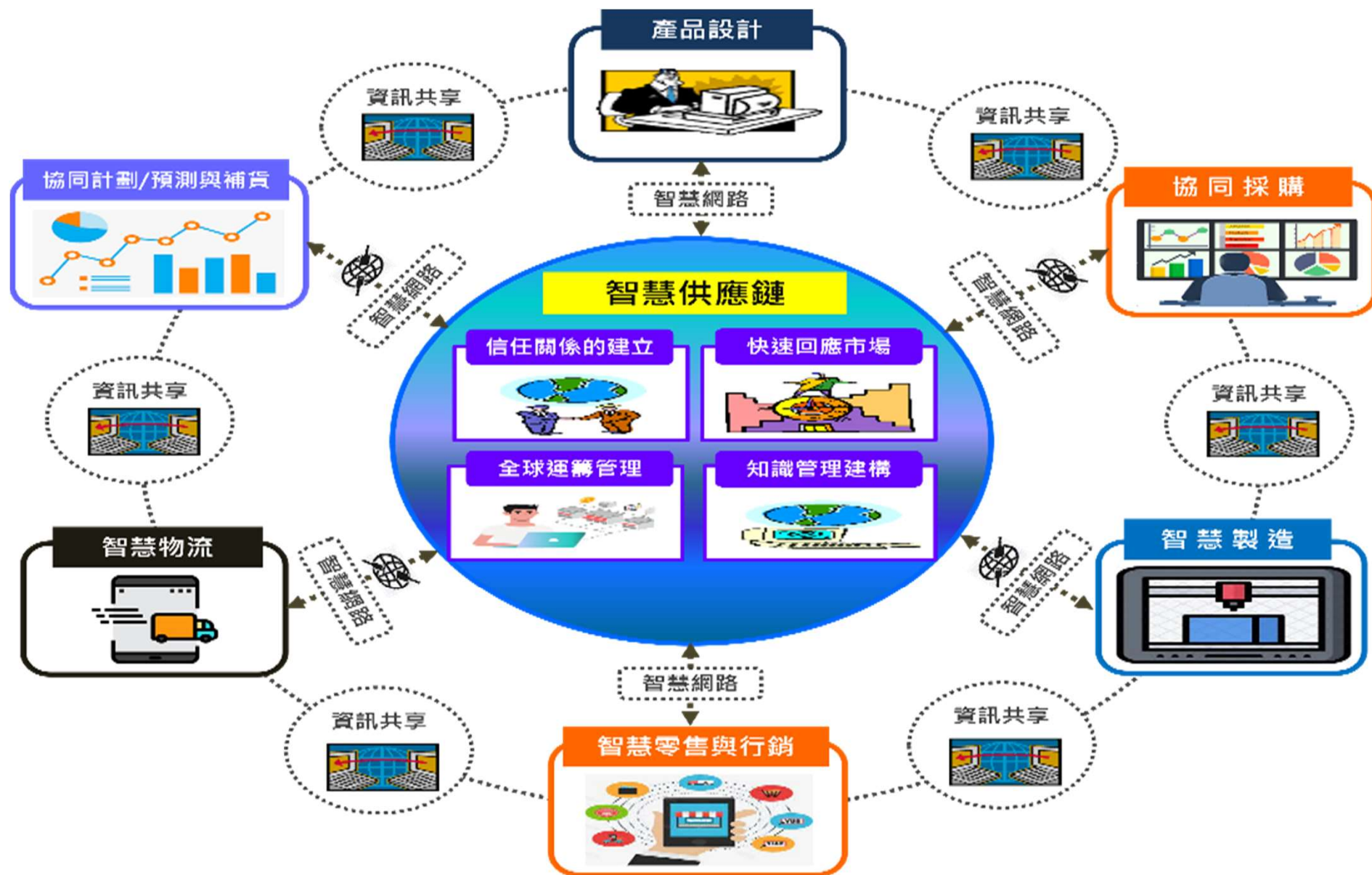
協同物流作業模式



協同行銷與銷售作業模式



推動智慧供應鏈管理對於企業的效益



簡報結束

