

2025智慧物流技術與服務推動說明會

推動智慧物流國際鏈結計畫 (1/4)



執行單位：工業技術研究院 服務系統科技中心

報告人：陳慧娟副執行長

114年3月25日

產業趨勢與行動方案

趨勢需求

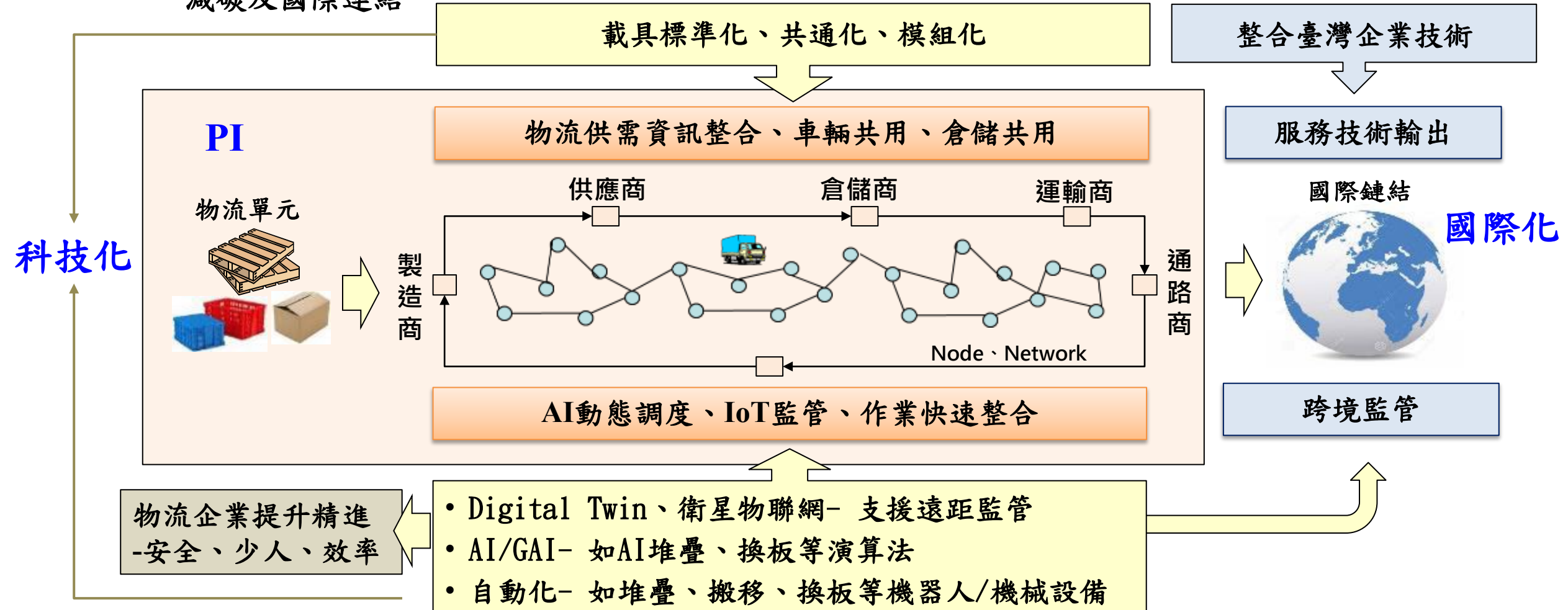
- 美國喬治亞理工學院提出全球下一代物流系統“PI(Physical Internet)實體互聯網”，推動資源/資訊共通化及互聯共享。PI在歐、美、日等國已開始啟動，代表對商品流動更永續和高效的願景。
- 因應缺工、高效與減碳需求，推進AI、IoT、Digital Twin、自動化等科技應用。
- 因應地緣政治情勢，企業朝向分散式供應鏈佈局，物流企業亦要完善跨域服務與強化營運韌性。
- 東南亞市場崛起，其氣候炎熱，冷鏈需求高，加速臺灣企業佈局。



計畫願景目標

願景：創新物流韌性，強化國際鏈結

目標：結合新興科技強化物流的動態追蹤、協同整合與即時引導，並推動物流軟硬體共通化規格或流程，促進資源跨業共享與跨域連結，實現實體互聯網(Physical Internet, PI)之營運服務，有助於效率、減碳及國際連結



年度推展項目

- 一、建立儲運互聯整合模式與技術
- 二、建構物流資源共通化管理機制與系統
- 三、建構物流知識服務平台
- 四、推動海外物流鏈結服務

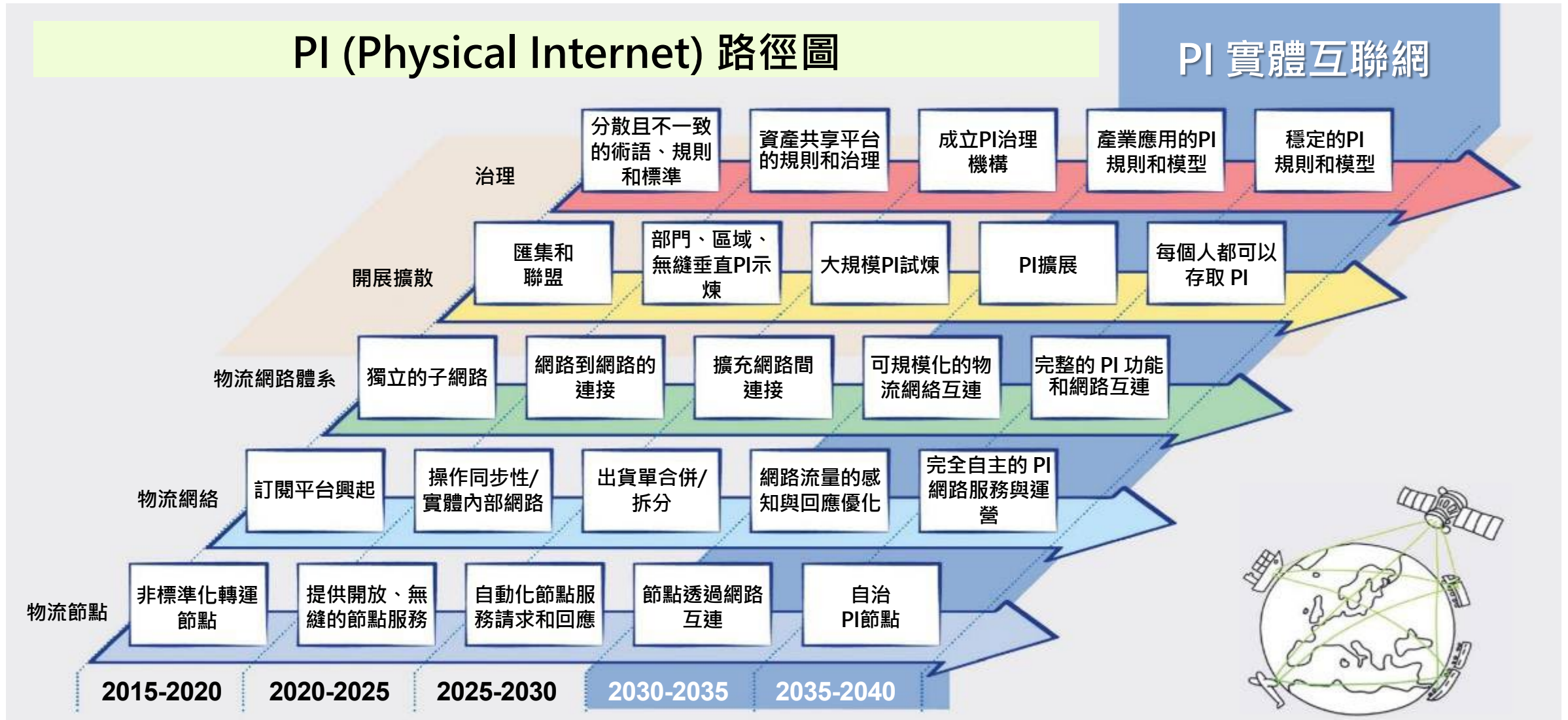
一、建立儲運互聯整合模式與技術

< PI實體互聯網 >

PI：指優化全域物流和貨物運輸的架構，旨在透過應用標準化、模組化和網路連接等原則，創造一個更有效率、更永續的實體貨物運送系統，目標是減少運輸和倉儲行業的浪費及能源消耗，及提高供應鏈的速度和可靠性

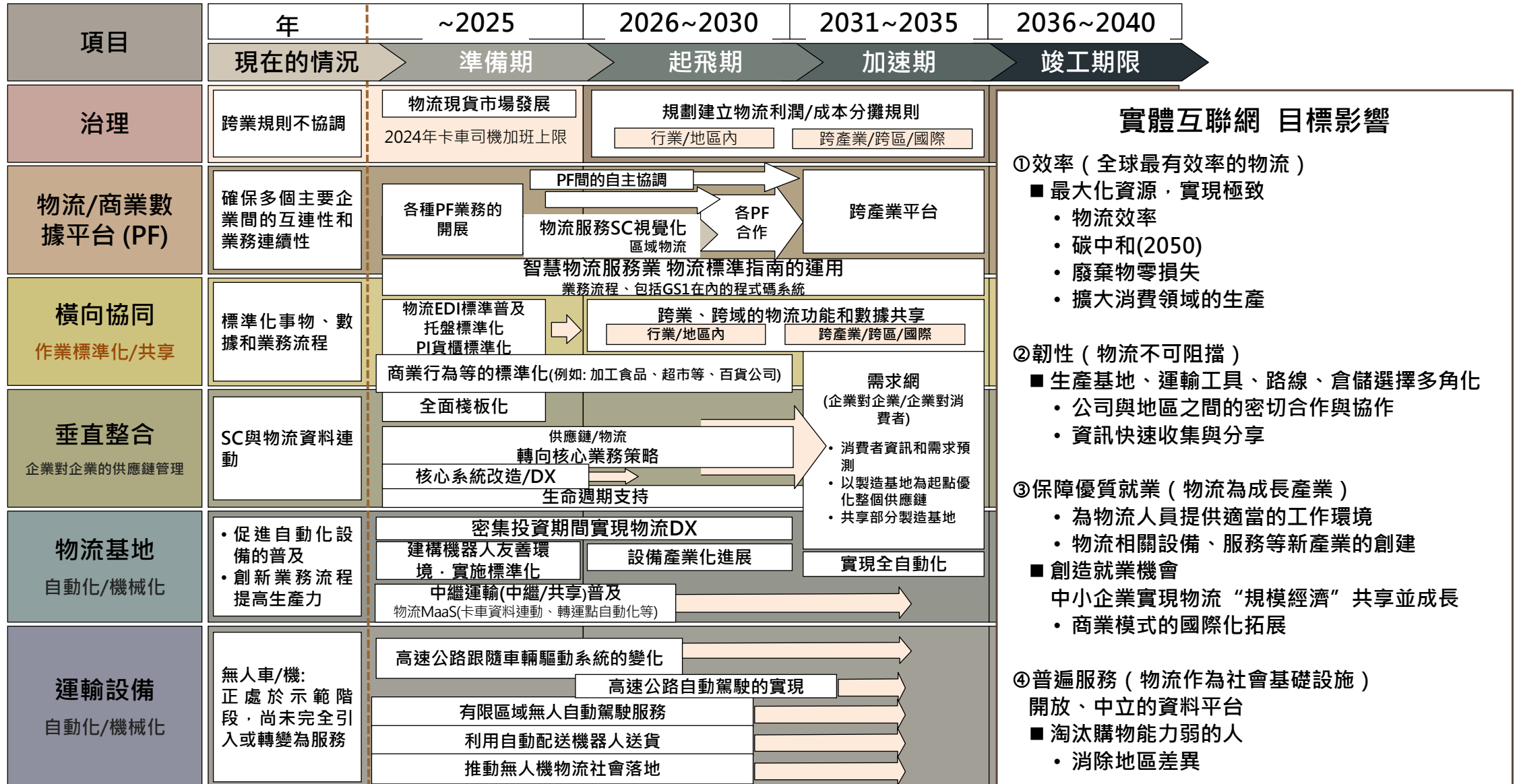
他山石：歐盟實體互聯網(PI)發展路徑與架構

從物流節點(局部智慧自動化)到物流網絡(服務路徑感知)到物流網路體系(子網路與子網路串接)到開展擴散(規模化)到治理(共享共用規範)，從2015年逐步展開宣導，目標希望到2040年能達到完全開放式的物流網路運作模式。



他山石：日本實體互聯網(PI)發展路徑與架構

從運輸設備(推進局部機械、自動化)到物流基地(推進物流網絡機械、自動化)到垂直整合(強化企業對企業的供應鏈管理)到橫向協同(跨業作業標準化/共享)到物流/商業數據平台(落實商業模式)到治理(管理與成效規範)



[案例] 日本-Next Logistics Japan(NLJ)物流合作方案

以PI實體互聯網的概念，推動現行企業改變供配貨物流模式

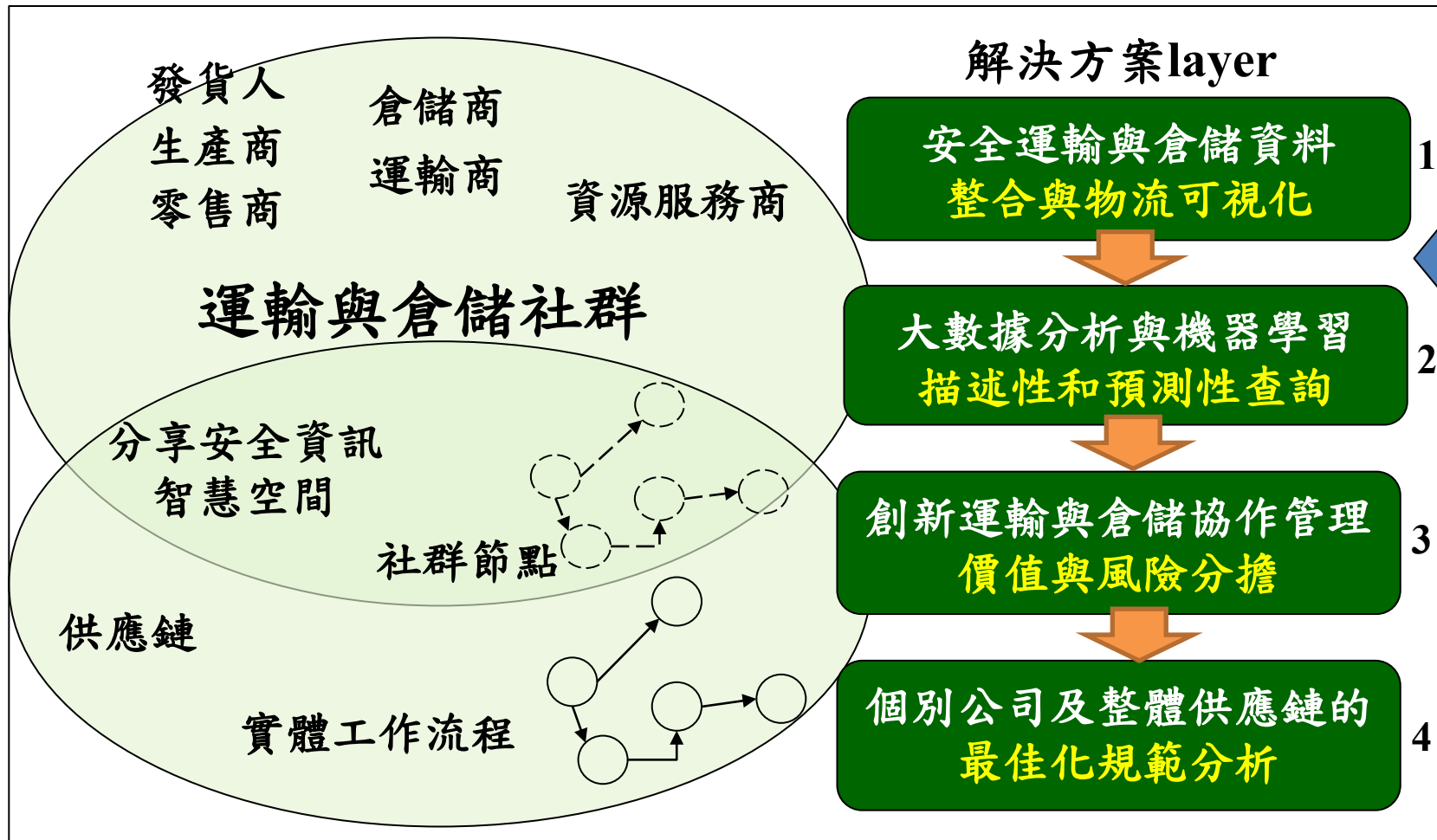
NLJ為日野汽車(股)公司與數家食品製造、倉儲、運輸企業，於2018年合資成立的物流公司，透過各合資業者的專業，合作開發更環保、高效且省力的物流方案

- 使用雙貨櫃聯結貨車，提升運載貨物的效率：為解決司機不足，採用連結2貨櫃的貨車作為貨物運送的主要車型，降低約32%的碳排。
- 貨物混載以提升積載率：搭配棧板、板架等設備設計貨物混載模式，再加上貨櫃空間可視化等技術，有效提高貨櫃積載率，最高可達87.2%。
- 應用物流科技方案：串聯車輛貨物的資訊、應用自動搬運技術、合併運送各託運單位貨物，提供高效、減碳物流方案。



[案例] SELIS- 共享歐洲物流資訊智慧空間

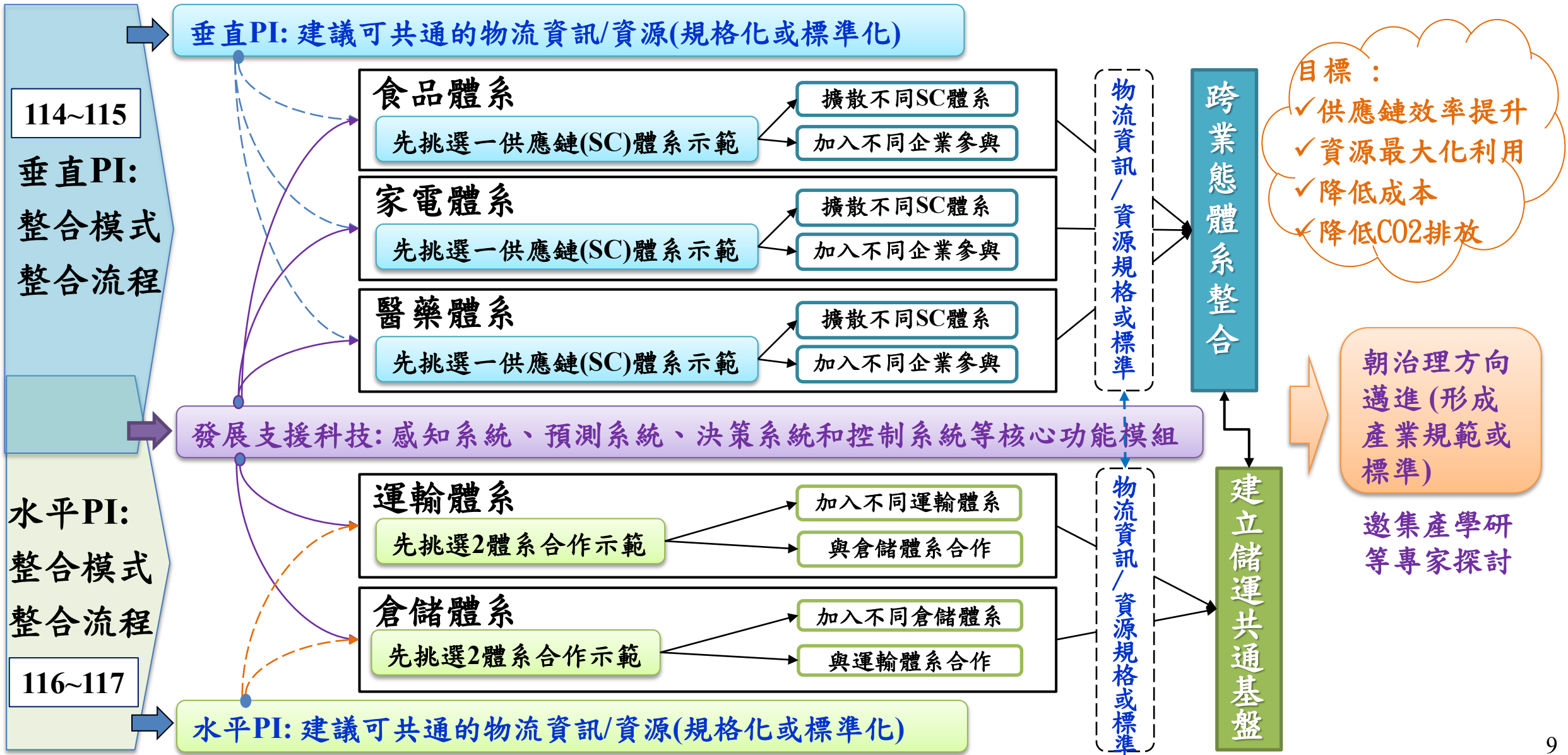
- SELIS透過涵蓋廣泛的物流視角提供一個協作的“泛歐物流應用平台”，已建立由物流利益相關者和ICT提供者組成的強大聯盟。
- 透過安全基礎設施與參與者的系統相連，提供**共享資訊和工具**，用於**數據採集、智慧化處理和協作**。
- 控制節點:平台參與者期望發布哪些資訊以及參與合作夥伴希望訂閱哪些訊息，以滿足供應鏈協作條件。



1. 安全的運輸與倉儲資料整合：供應鏈可視性是指能連接和融合來自上游和下游網路的數據。
2. 物流大數據分析與機器學習：產生描述性和預測性的查詢結果。
3. 創新物流協作管理：定義風險暴露程度、知識交換強度和價值創造量 / 運輸共同化、庫存優化等
4. 優化單一公司和整個供應鏈的績效

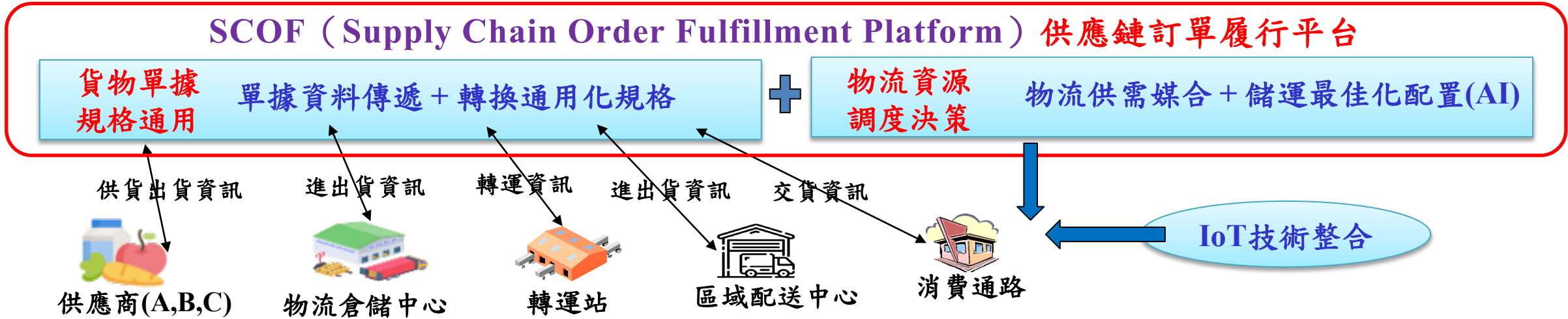
本計畫：PI 推動構想

分為垂直PI及水平PI推動。垂直PI先挑選業態進行體系推動，再逐步加入企業及擴散不同體系，之後再進行跨業態整合；水平PI則分成運輸、倉儲體系推動，再儲運整合，之後逐步擴大合作體系，最終期能建立儲運共通基盤



第一年：發展垂直型運輸互聯模式與支援技術

促進垂直企業合作(製造商/供應商、倉儲商、運輸商、通路商等)，整合車輛需求並推動共用



SCOF (Supply Chain Order Fulfillment Platform) 供應鏈訂單履行平台

匯集供應鏈中出貨、提貨、補貨、託運、轉運等單據及物流據點、車輛、送貨訊息等，進行統一倉運調度，建立快速反應的物流決策

- **建立中介平台機制**：串接不同格式之單據資訊，再轉成統一規格，降低各業者異質系統間資料共用的困難度。
- **設計共通載具之空間計算法**：分析常用載具規格轉成合理單元(棧板、物流箱)之空間計算，計算倉庫、車輛可用空間。
- **整合IoT資訊**：建構不同終端設備資訊蒐集規格(如RFID、Barcode、QRcode等)，快速取得貨物的數量與流向。
- **運力共享**：透過AI調度決策演算法之配車結果，建議或指派車輛，並提供分配車廂位置與配送順序、配送路徑參考。
- **AI貨物混載最佳化演算法**：優化各轉運節點的重輕物品組合，建立車次分配之最佳化模型。

輔導企業建立垂直型運輸互聯整合服務模式或技術

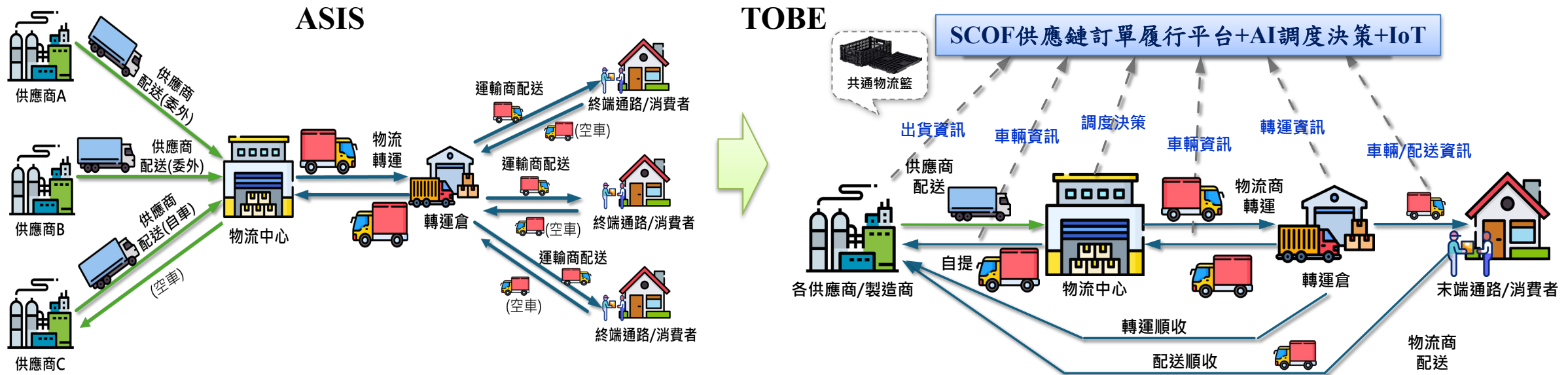
以PI實體互聯網的概念，推動現行企業改變供配貨物流模式

跨業合作

整合

據點+資源+時間+流程

- 單據整合：鏈接供應鏈相關訂單與運配資訊，進行調和與分派
- 前段供貨整合(較大量)：整合跨區域轉運車趟與供貨商提貨車趟
- 後段配送整合(較小量)：整合供應鏈配送需求與提貨需求
- 導入科技：應用AI調度決策建議車趟與路網
- 容器整合：改用共通容器/載具服務供應鏈



徵求參與合作

推動合作標的

- **倉儲商、運輸商與製造商/供應商合作推動**：連結生產端/供貨端之供貨時間，整合訂單與物流流程，考量提貨與倉儲、轉運點，進行整合運輸安排調度。
- **倉儲商、運輸商與通路商合作推動**：連結多通路商之需求時間，整合訂單量與物流流程，考量倉儲、轉運及送貨點，進行整合運輸安排調度。
- **運輸商與出口商合作推動**：整合出口運送機場/港口時間，考量出貨倉儲點位置與運輸車輛，進行整合運輸安排調度。

參與條件：

- ✓ 整合3~5家供應鏈業者參與，至少包含1家物流企業
- ✓ 選擇2項跨業整合模式
- ✓ 試行至少1項工研院發展平台或技術
- ✓ 應用或串接工研院建議之物流資訊/資源

- 單據整合
- 前段供貨整合
- 後段配送整合
- 導入AI科技
- 容器整合(共通容器/載具)



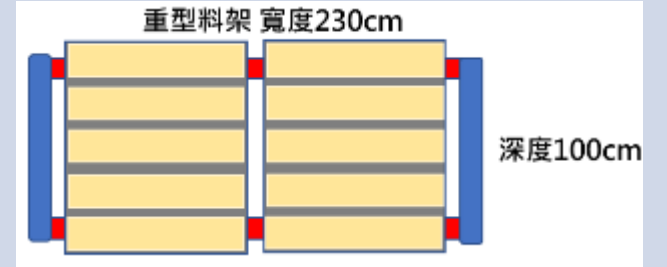

二、建構物流資源共通化管理機制與系統

物流通用載具分析與配搭建議

世界各國家(地區)主要流通棧板，及主要車輛、倉庫貨架規格

國家/地區	標準	規格 (寬x長) (mm)
日本	JIS	1100 x 1100
韓國	KS	1100 x 1100
北美		1016 x 1219 , 1067 x 1067
臺灣	CNS	1100 x 1100 , 1000 x 1200
新加坡		800 x 1200 , 1000 x 1200 1100 x 1100 , 1100 x 1400 1200 x 1200 , 1200 x 1800
馬來西亞	MS	800 x 1200 , 1000 x 1200 800 x 1000
泰國	TIS	1100 x 1100 , 1000 x 1200
大陸	GB	800 x 1000 , 800 x 1200 1000 x 1200
香港	---	1000 x 1200
英國	BS	1000 x 1200
德國	DIN	1000 x 1200 800 x 1200 , 1000 x 1200
歐洲	EN	800 x 1200
ISO	ISO 6780	800 x 1200 , 1000 x 1200 1140 x 1140 , 1016 x 1219 1100 x 1100 , 1067 x 1067

載運貨車規格 (cm)	
輕型貨車 (3.5噸以下)	約300 x 150 x 180
中型貨車 (4噸至10噸)	約500 x 200 x 250
重型貨車 (12噸至18噸)	約700 x 250 x 300
超重型貨車 (20噸以上)	約1000 x 250 x 400
20呎貨櫃(內部尺寸)	589x 235 x 238
40呎貨櫃(內部尺寸)	1200 x 235 x 238

倉庫重型料架規格 (cm)	
棧板1210	 <p>重型料架 寬度230cm 深度100cm</p>
棧板1111	 <p>重型料架 寬度250cm 深度100cm</p>

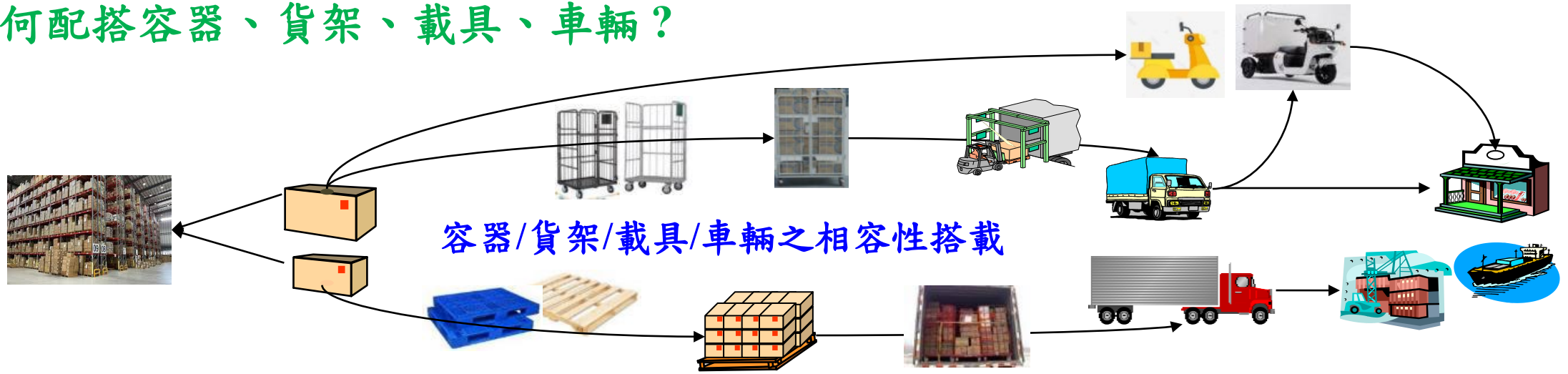
資料來源：Material Flow、日通綜合研究所/工研院整理

物流通用載具分析與配搭建議

容器/載具/車輛配搭，以推進資源共享、最佳化利用

- 存貨: 箱、籃 ↔ 貨架
- 出貨: 箱、籃 ↔ 棧板、籠車 ↔ 機車貨箱、三輪車貨廂 ↔ 小貨車貨廂 ↔ 貨櫃車貨櫃

如何配搭容器、貨架、載具、車輛？



舉例

評估 3 種棧板規格: • 100 * 120cm • 110 * 110cm • 120 * 80cm	<p>3.49 噸 長300cm x 寬150cm x 高110±10cm</p>	<p>8 噸</p>	<p>12 噸</p>
貨車規格車櫃尺寸	3.5噸，300*150cm	8噸，500*200cm	12噸，700*250cm
載具規格與裝載率	100 * 120cm，53%	100 * 120cm，48%	100 * 120cm，82%
載具規格與裝載率	110 * 110cm，54%	110 * 110cm，48%	110 * 110cm，82%
載具規格與裝載率	120 * 80cm，64%	120 * 80cm，77%	120 * 80cm，55%

AI 棧板與籠車堆疊演算技術

研析AI貨物堆疊演算法，提高出貨裝載率

一維堆疊

製造商商堆疊模式(Manufacturer's Pallet Loading Problem, MPLP)

- 單一紙箱
- 單一棧板
- 固定重量
- (僅考慮一個因素)



二維堆疊

MPLP

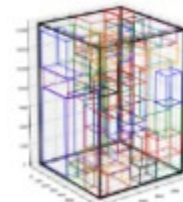
- 不定箱體
- 不定棧板
- 總數固定



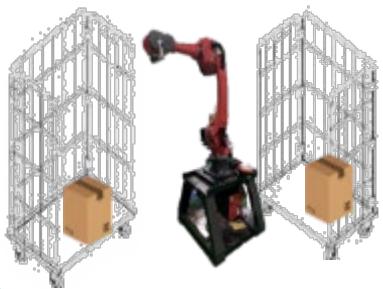
三維堆疊

配送商堆疊模式(Distributor's Pallet Loading Problem, DPLP)

- 不定箱體
- 不定時間
- 不同棧板
- 不定重量



籠車載具



棧板載具



堆疊技術

Global search

最佳演算

即時演算

Local search

- 高度穩性(加入重量因子)
- 最佳容積(籠車、棧板)
- 高速演算法

預期裝載率 > 80%

Ant-Q(一種元啟發式最佳化演算法):

結合An Ant Colony System-Based Hybrid Algorithm(混合螞蟻族群演算法)和Q-learning(Q學習, 強化學習的一種形式)

人工

AI



(同裝載物)

演算法應用情境

1. 已知所有貨物
2. 隨機第 i 個貨物

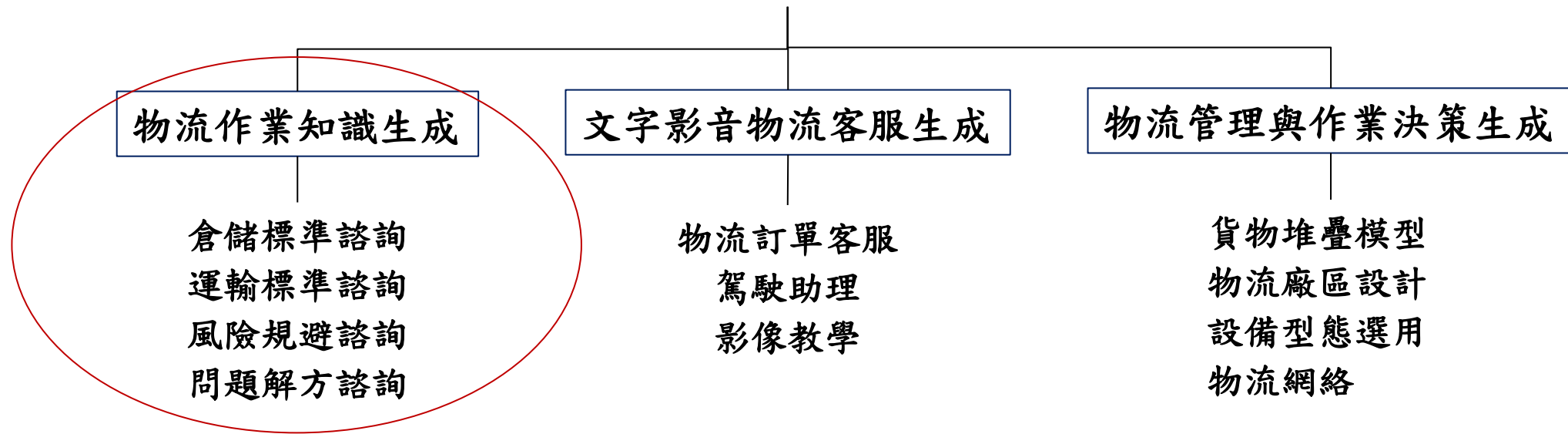


三、建構物流知識服務平台

建立GenAI物流知識服務平台

推展AI、GenAI在物流的應用，建立物流知識與決策管理服務平台，彙集與綜析相關資訊、影像形成物流知識庫，並生成諮詢服務建議，再衍生營運決策，提供企業引用。

AI/GAI物流知識與決策管理服務平台 (可能研發應用機會)



計畫第一年將先由**物流作業知識生成**做起，統整解析相關**物流標準規範**，並搭配企業營運需求，建立QA資料庫，完成物流知識服務平台雛型，提供企業諮詢服務，包括**倉儲標準諮詢、運輸標準諮詢、風險規避諮詢、問題解方諮詢**等。

建立GenAI物流知識服務平台

物流產業知識服務

Step1 建立資料庫：匯集物流相關標準規範，建立物流產業服務資料庫

知識蒐集與分類

標準規範

- 低溫品儲運保鮮作業規範實施指引-硬體規範、濕度規範、操作流程規範
- ISO 23412:2020冷鏈低溫包裹遞送服務

法律法規

- 食品安全衛生管理法-倉儲、運輸
- 消防法-倉儲
- 藥品GDP -倉儲、運輸

物流知識(自動化系列叢書)

- 物流中心作業系統
- 物流中心揀貨作業
- 物流中心儲位管理
- 物流中心倉儲設備
- 物流中心系統化的佈置與規劃

設定目標對象

倉儲業

運輸業

範疇

冷藏食品

冷凍食品

醫藥品

作業流程

硬體設備

管理系統

風險規避

Step2 開發腳本型聊天機器人：建立問答集，提供物流產業標準專業諮詢服務

技術：規則引擎、自然語言處理(NLP)、知識庫管理

設計問答

- 整理常見問答集(FAQ)
- 結構化資料

識別關鍵字

- 根據問題和主題，標註關鍵字

提供對話選項

- 回答中提供進一步的選項或相關問題

開發與整合

- 開發聊天機器人引擎
- 開發後台維護介面
- 開發UI聊天介面

測試和優化

- 測試機器人回答的準確性
- 根據測試結果進行調整和優化

部署與維護

- 上線並監控運行狀況
- 定期更新知識庫
- 持續優化機器人和使用者體驗

問題：ISO 23412:2020是否有說明溫度記錄器的校正要求。

關鍵字：ISO 23412、溫度記錄器、校正

答案：監控設備的校正確實需要依照國際或國家的標準來進行，校正的方法，企業可以自己決定要用外校、遊校還是內校。合格的溫度計記得貼上「溫度顯示器檢驗證」。

哪些國際或國家標準適用於溫度記錄器的校正？



Step3 GPT 整合型聊天機器人：累積問答集，做為未來訓練GenAI模型的資料 (115年~)

技術：使用大型語言預訓練模型(如：Meta-LLAMA-3.1、Gemma-2...等)於本地端建立屬於物流知識專用模型、Fine-Tuning(如：Low-Rank Adaptation (LoRA)、QLoRA...等)

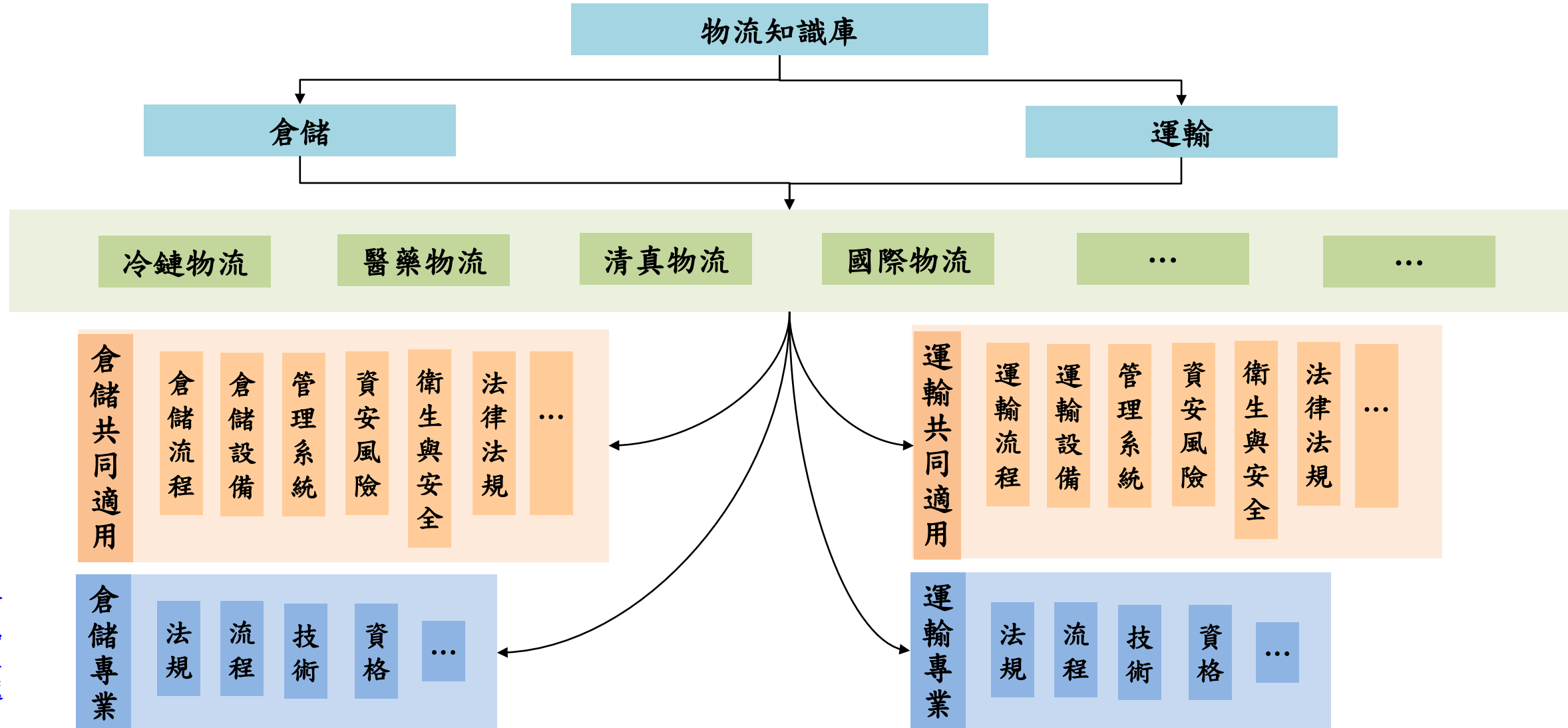
物流知識服務平台-架構規劃

提供企業查詢應用AI知識服務平台，支援儲運作業服務

主題分類

共通性

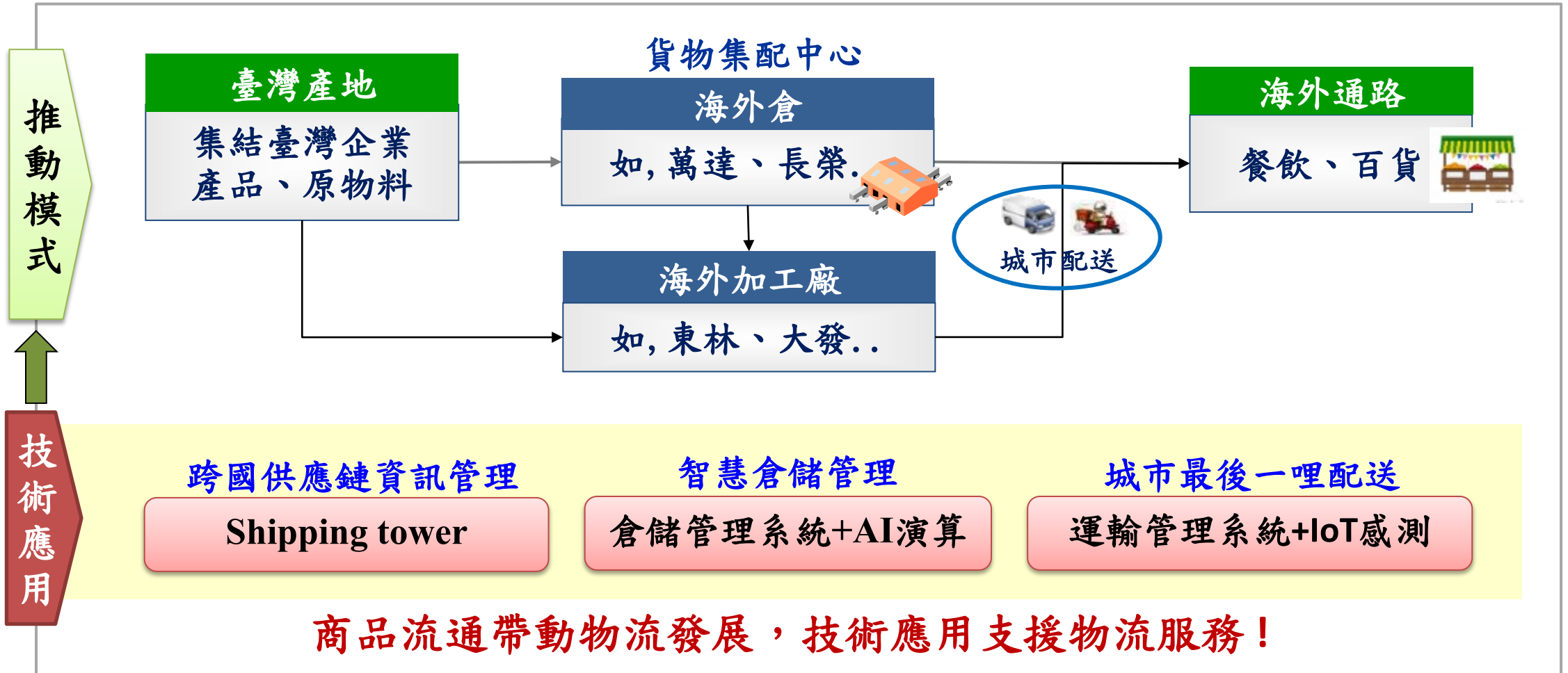
差異性
對應主題



四、推動海外物流鏈結服務

因應企業海外發展之物流需求- 商貿流通

應用AIoT解決方案，發展物流科技服務，協助臺灣企業拓展海外市場；建構兩地商貿合作模式，促進臺灣商品輸出，爭取市場商機。



因應企業海外發展之物流需求-生產製造(電子、半導體物流)

建構科技供應鏈，發展分散式智慧物流，促進供應鏈重組，提高營運韌性

大量製造

線性式供應鏈



消費者需求改變



大量客製化

分散式供應鏈



疫情、中美貿易戰



工業4.0+智慧短鏈

科技物流支援製造

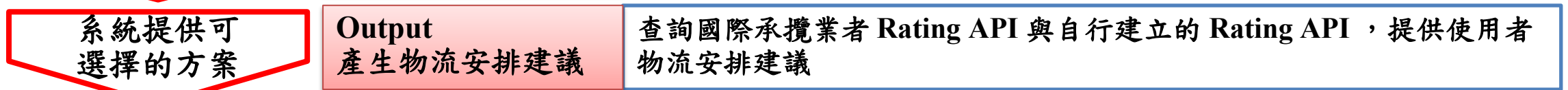
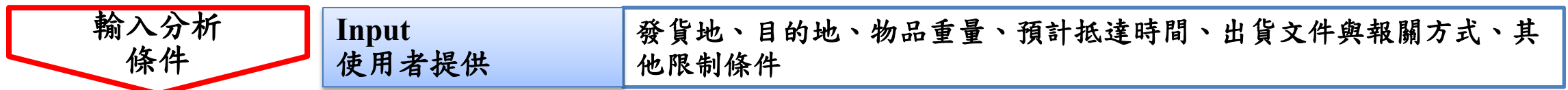
- 遠端監管(Digital Twins)
- 動態式倉運決策(AI Networking)
- 多據點儲運整合(Integration)

支援5R 韌性供應鏈(WEF提出)：

- 耐受能力(Robustness)
- 備載能力(Redundancy)
- 彈性調適能力(Resourcefulness)
- 回應的即時性(Response)
- 恢復程度(Recovery)

支援技術1: 物流安排建議決策及流程設計(Shipping Tower)

建立跨域儲運服務管理平台(Shipping Tower擴充)，協助企業管理分散各國之儲運據點及路網，支援調度決策，提高國際服務能力。逐年擴增各國進出口資訊，如機場或港口的預定出發日期、目的國的關稅等資料



使用者依出貨目標，如費用最低或是最短天數決定方案。

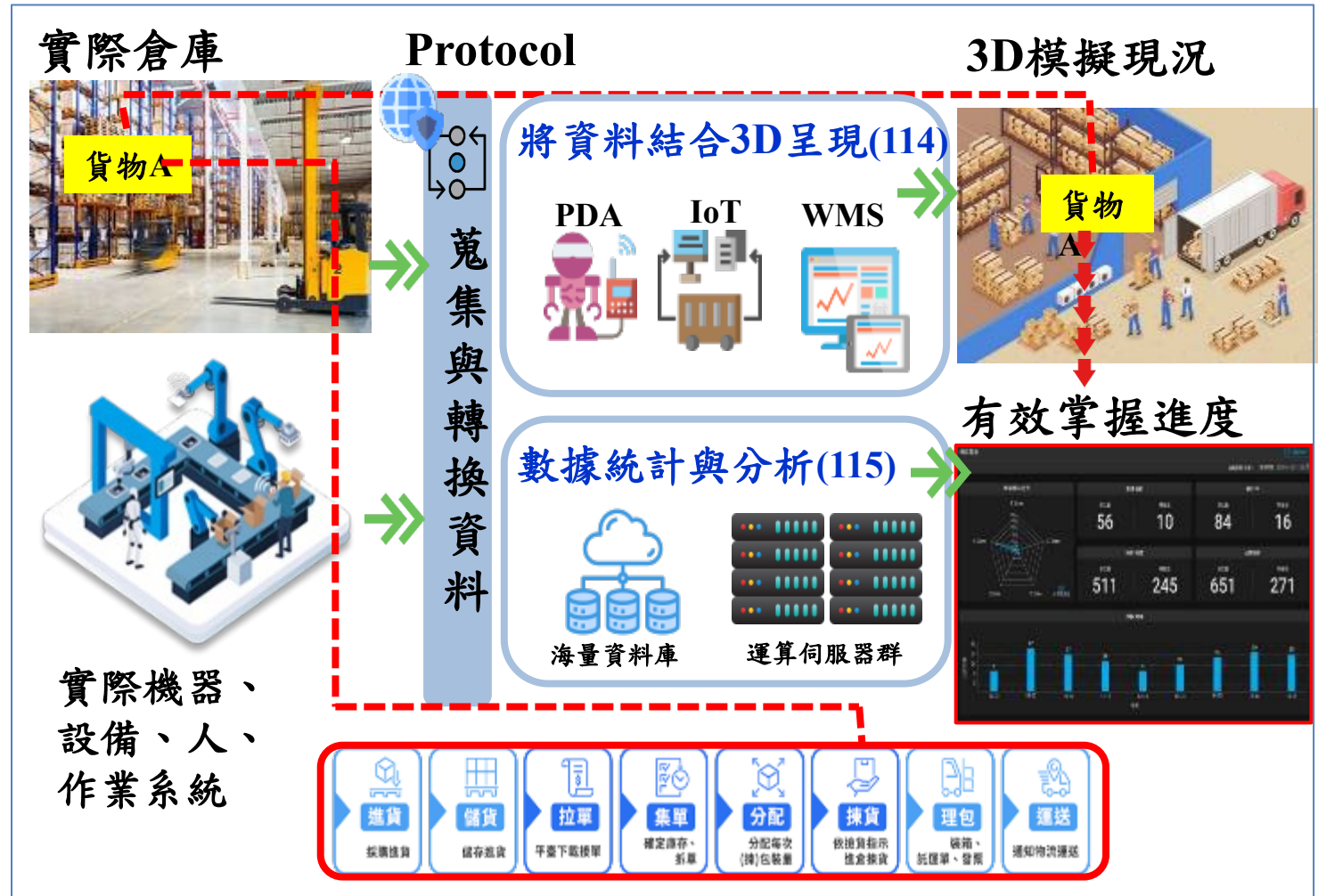
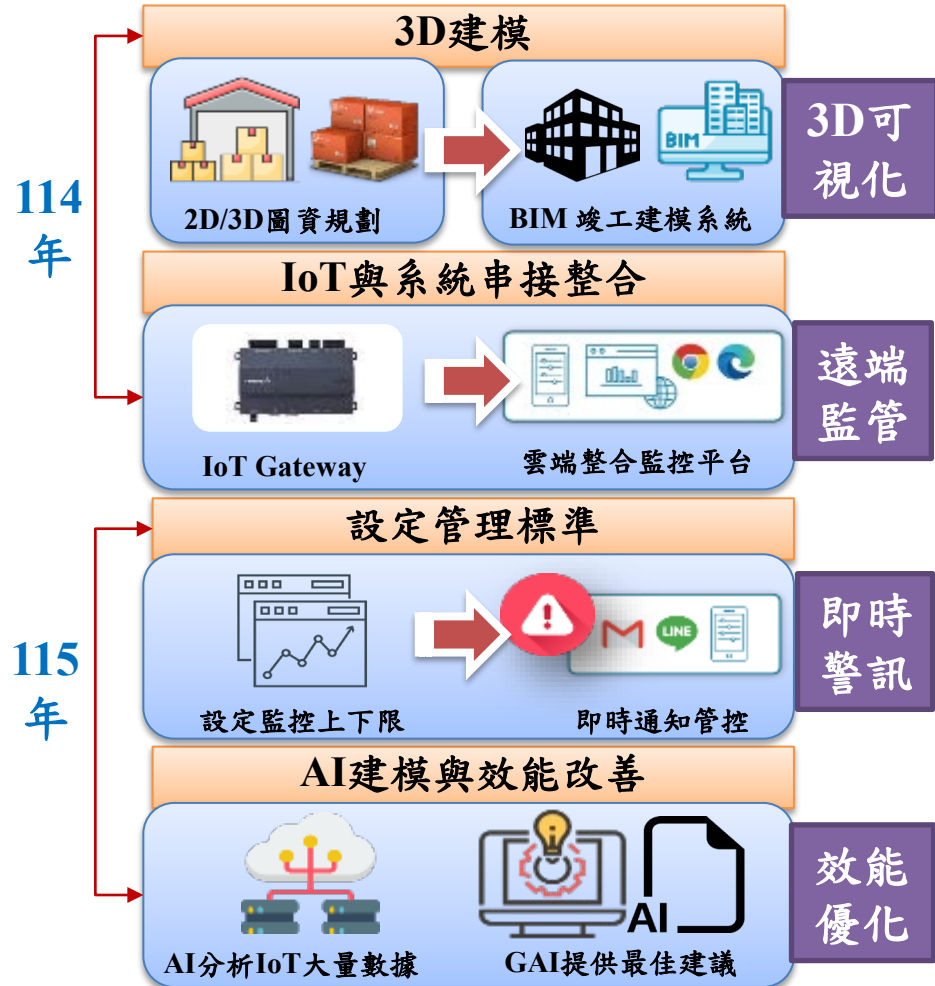
國家	區域	材積	費用	天數	服務商	明細
VN	林同省	1	565	10-14	台灣冠庭	
VN	林同省	1	2671	3	UPS	

國內	費用	天數	國際業者	費用	天數	關稅
陸運	180	1-2	台灣冠庭	385	8-11	All in
-	0	0	UPS	2671	3	All in

支援技術2: 遠端倉庫可視化監控

協助企業即時管理海外物流據點

結合Digital Twin(數位雙生)技術，以物聯網 (IoT) 科技針對物流據點的運作狀況 (如進出倉狀態、即時庫存量等) 進行即時監管，並透過可視化的介面，幫助總部隨時掌握各分散據點之各項關鍵指標



結語 - 歡迎聯繫合作



工研院 服務系統科技中心

羅小姐

03-5915909

ChristineLo@itri.org.tw

敬請指教