

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

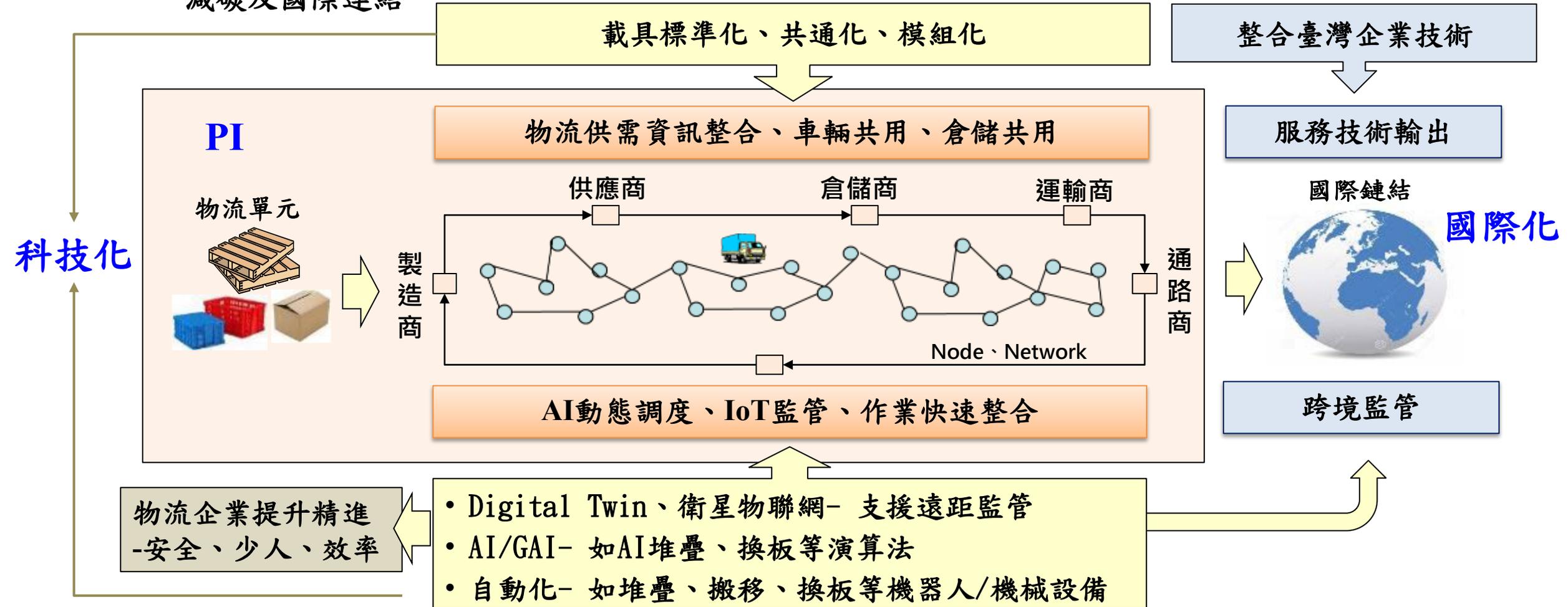
- 美國喬治亞理工學院提出全球下一代物流系統“PI(Physical Internet)實體互聯網”，推動資源/資訊共通化及互聯共享。PI在歐、美、日等國已開始啟動，代表對商品流動更永續和高效的願景。
- 因應缺工、高效與減碳需求，推進AI、IoT、Digital Twin、自動化等科技應用。
- 因應地緣政治情勢，企業朝向分散式供應鏈佈局，物流企業亦要完善跨域服務與強化營運韌性。
- 東南亞市場崛起，其氣候炎熱，冷鏈需求高，加速臺灣企業佈局。



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

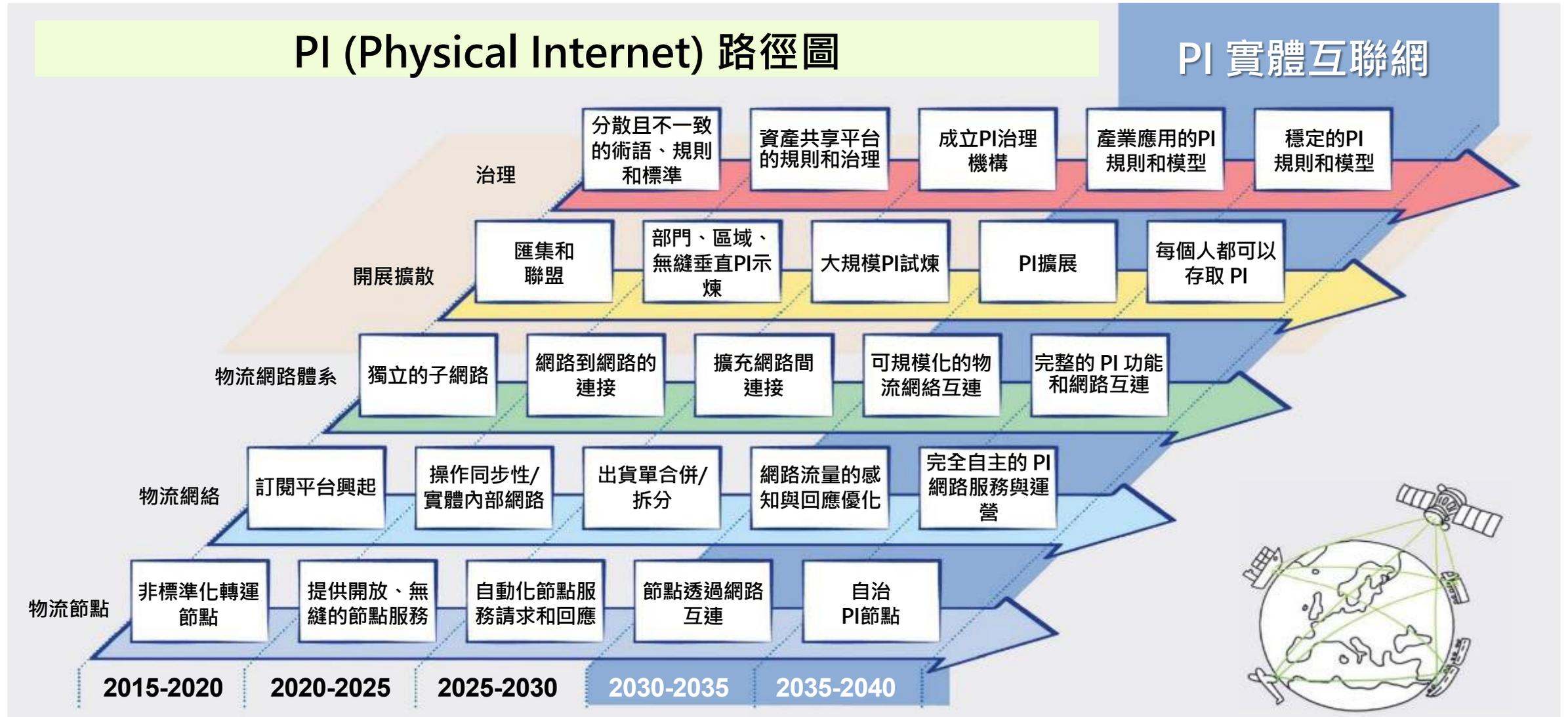
一、建立儲運互聯整合模式與技術

< 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

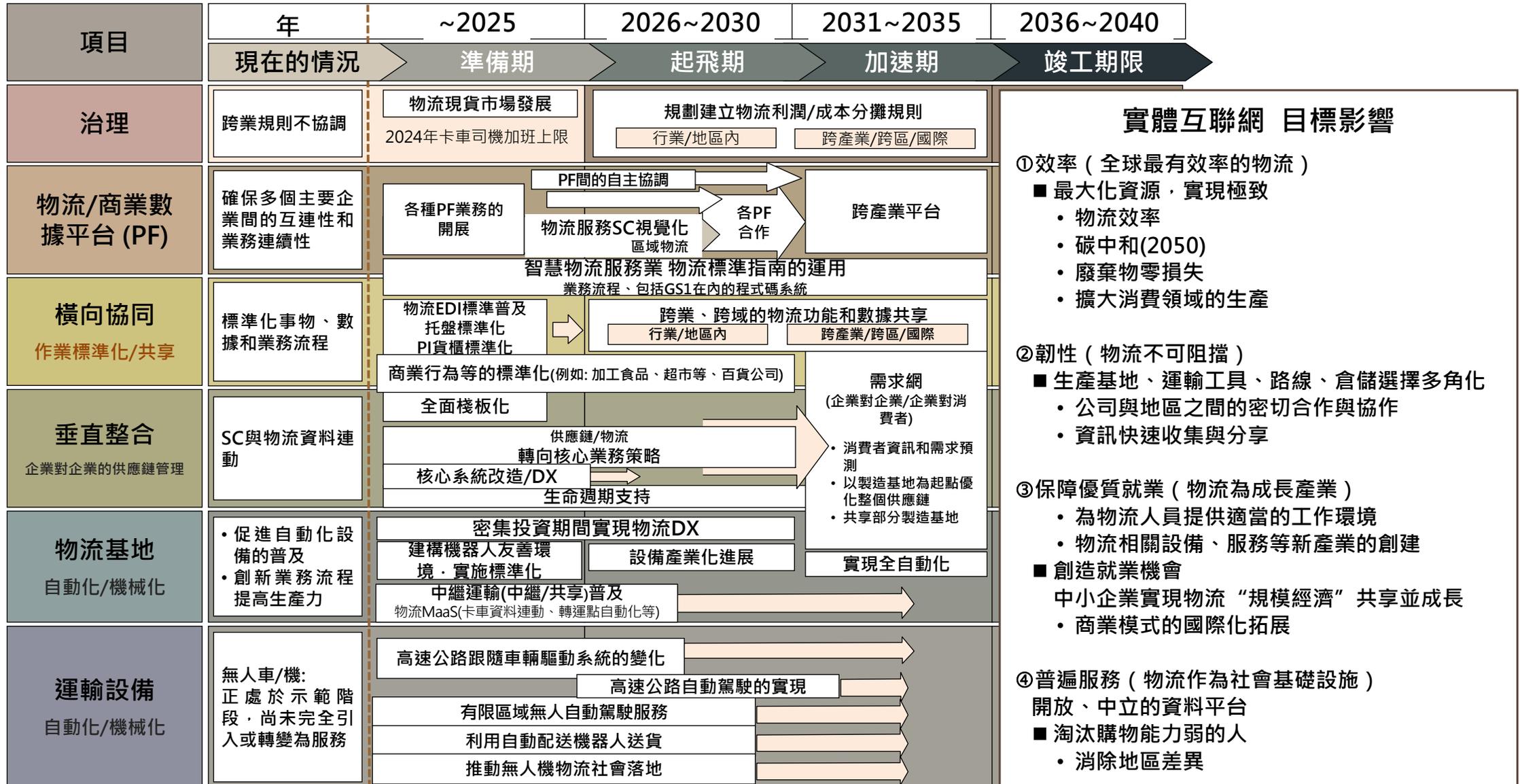
他山石：歐盟實體互聯網(PI)發展路徑與架構

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

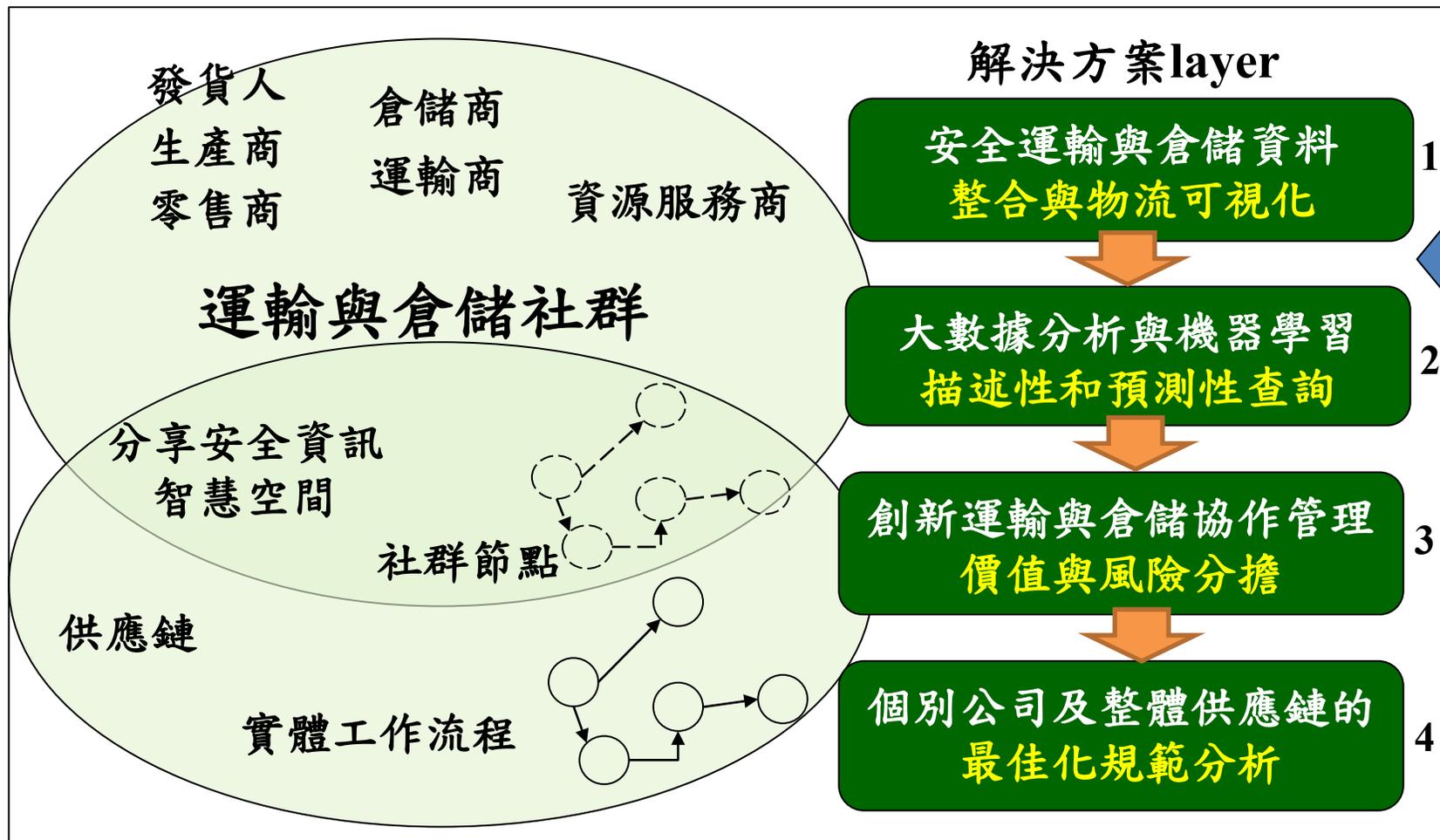
NLJ為日野汽車(股)公司與數家食品製造、倉儲、運輸企業，於2018年合資成立的物流公司，透過各合資業者的專業，合作開發更環保、高效且省力的物流方案

- 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

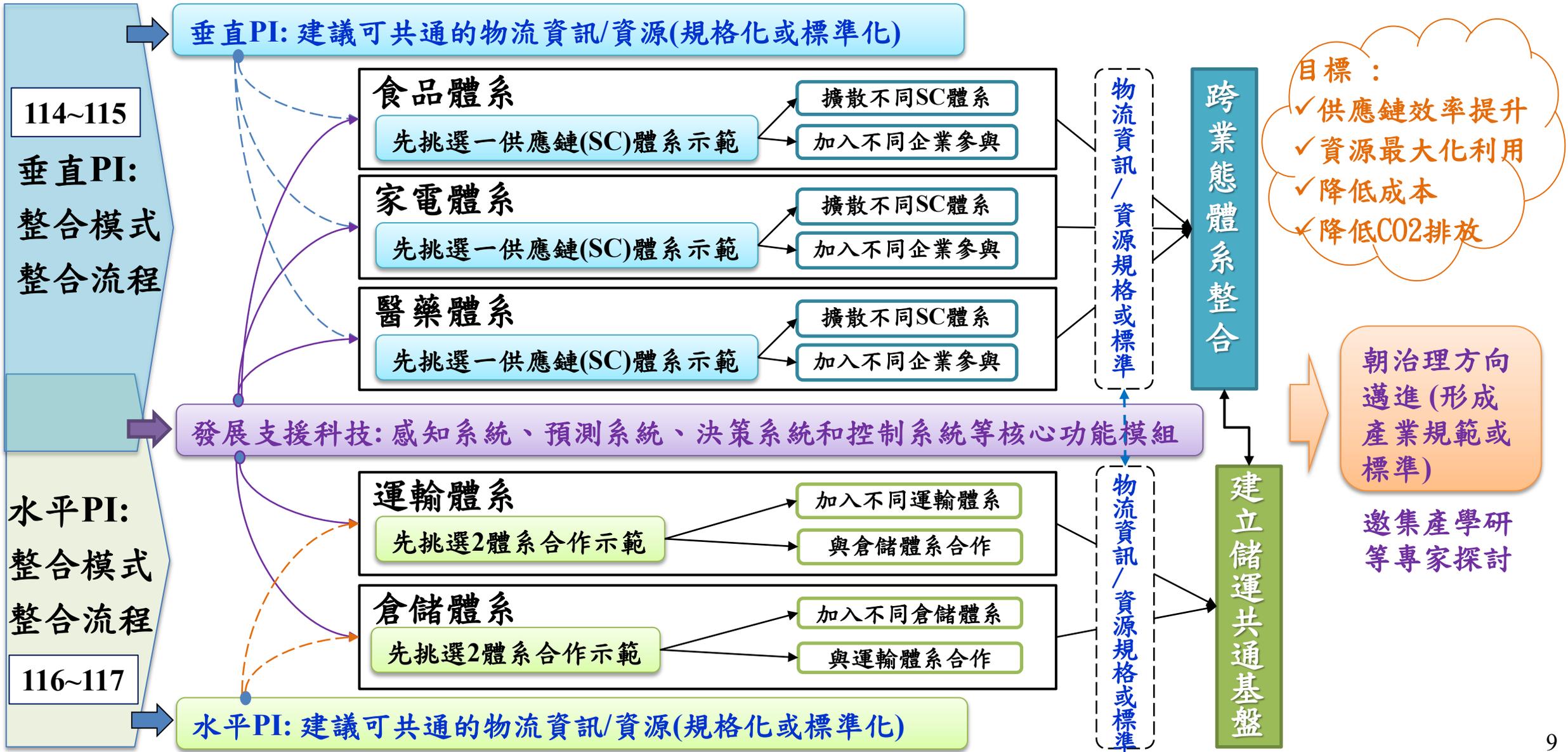
- SELIS透過涵蓋廣泛的物流視角提供一個協作的“泛歐物流應用平台”，已建立由物流利益相關者和ICT提供者組成的強大聯盟。
- 透過安全基礎設施與參與者的系統相連，提供**共享資訊和工具**，用於**數據採集、智慧化處理和協作**。
- 控制節點:平台參與者期望發布哪些資訊以及參與合作夥伴希望訂閱哪些訊息，以滿足供應鏈協作條件。



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**

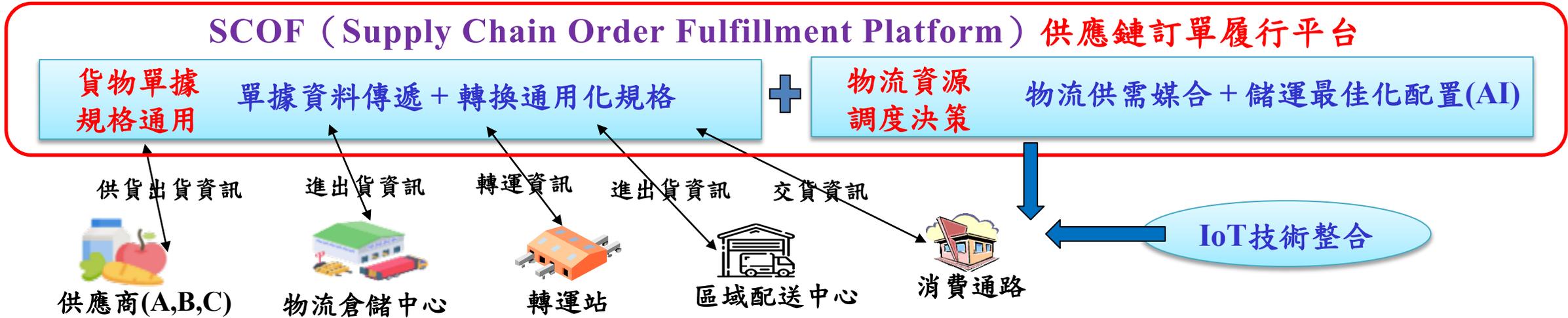
本計畫：PI 推動構想

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

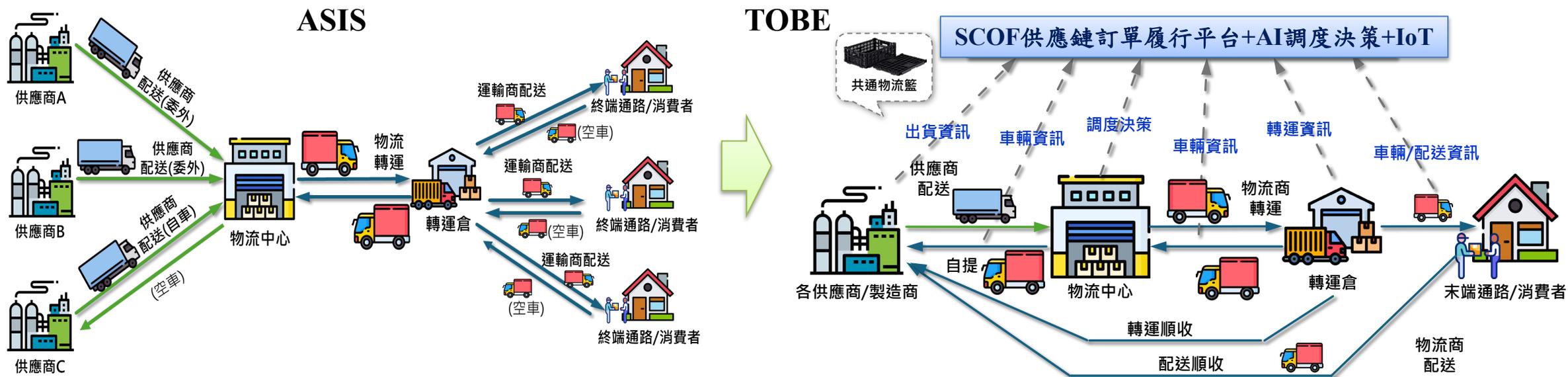
以PI實體互聯網的概念，推動現行企業改變供配貨物流模式

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)

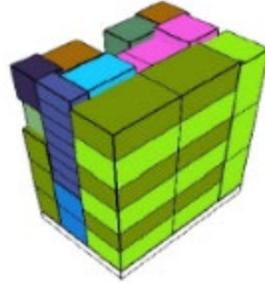
單一紙箱
單一棧板
固定重量
(僅考慮一個因素)



二維堆疊

MPLP

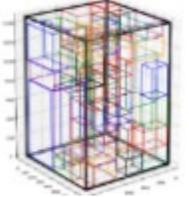
不定箱體
不定棧板
總數固定



三維堆疊

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

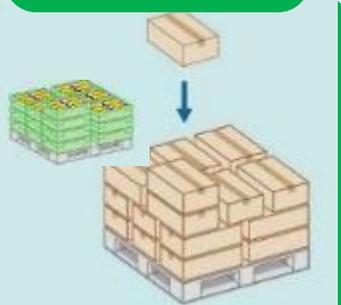
不定箱體
不定時間
不同棧板
不定重量



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

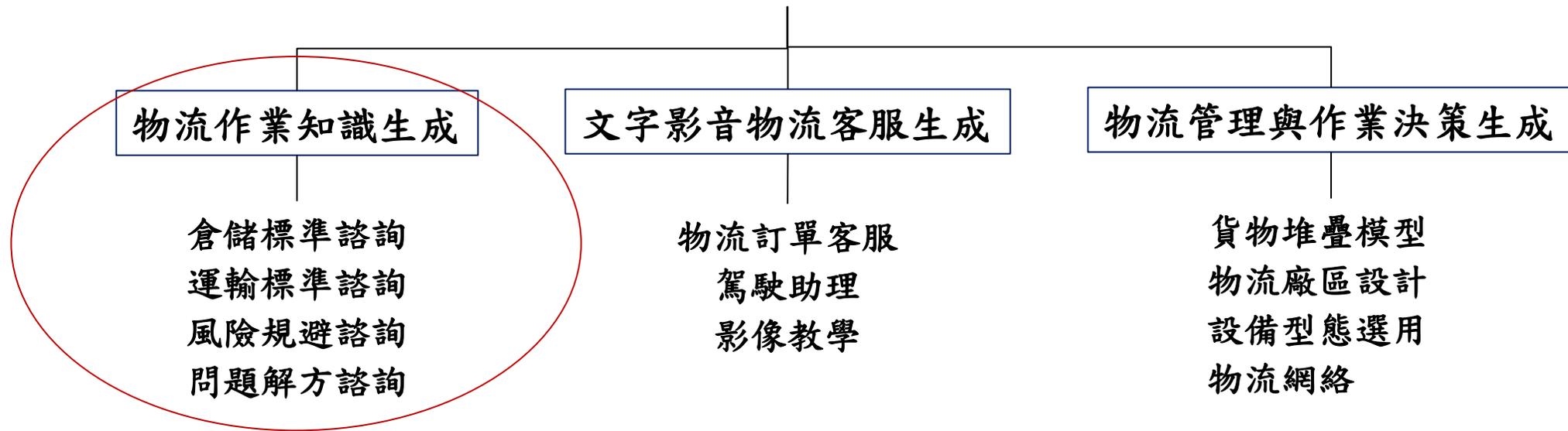


三、建構物流知識服務平台

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)

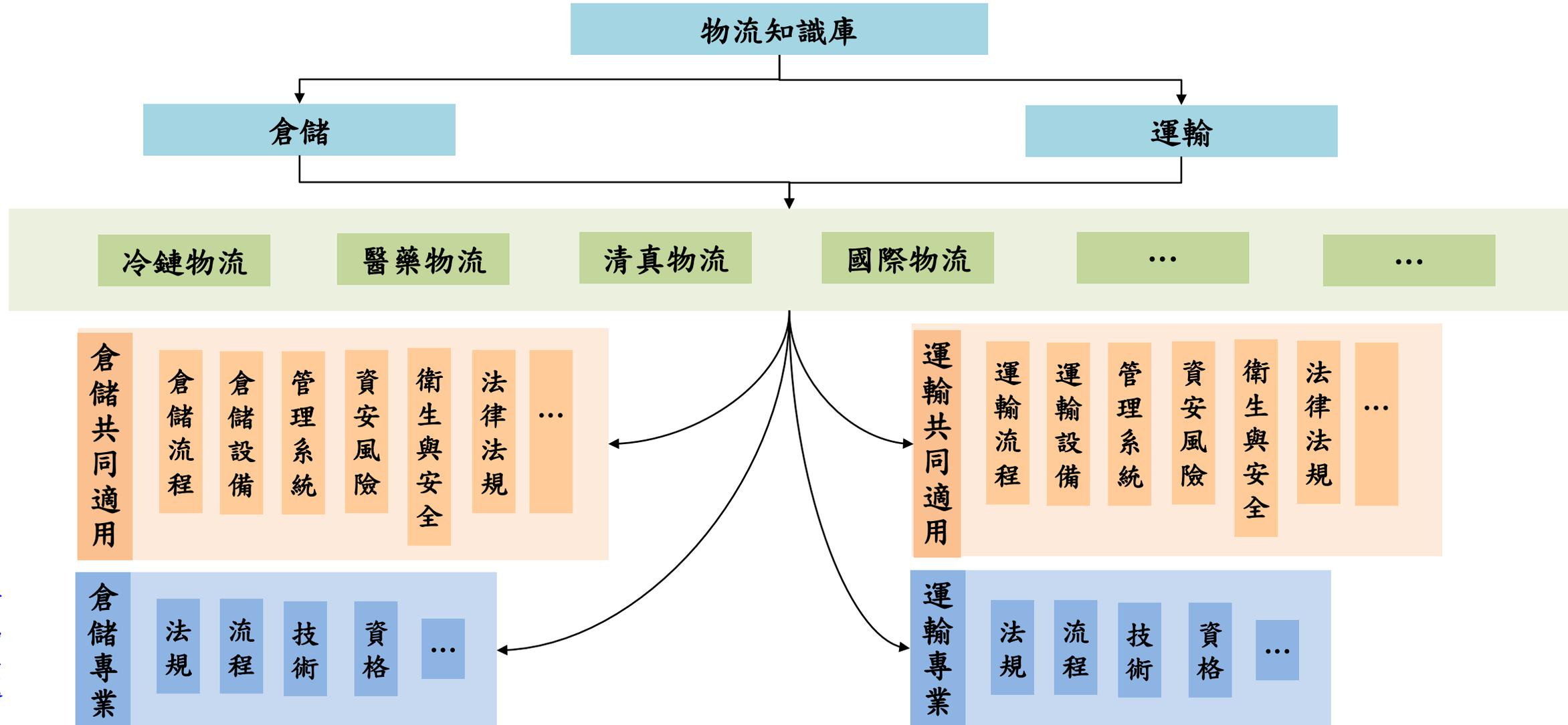
物流知識服務平台-架構規劃

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

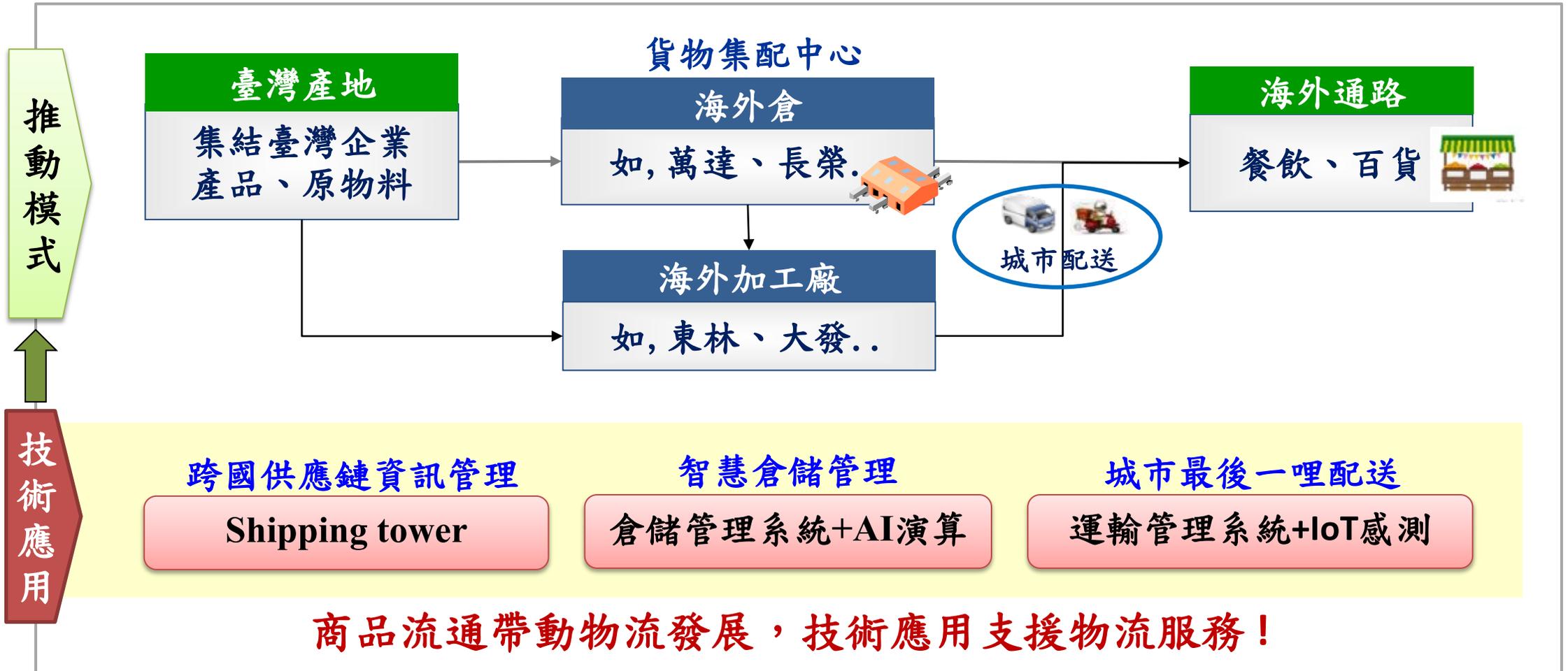
差異性
對應主題



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。

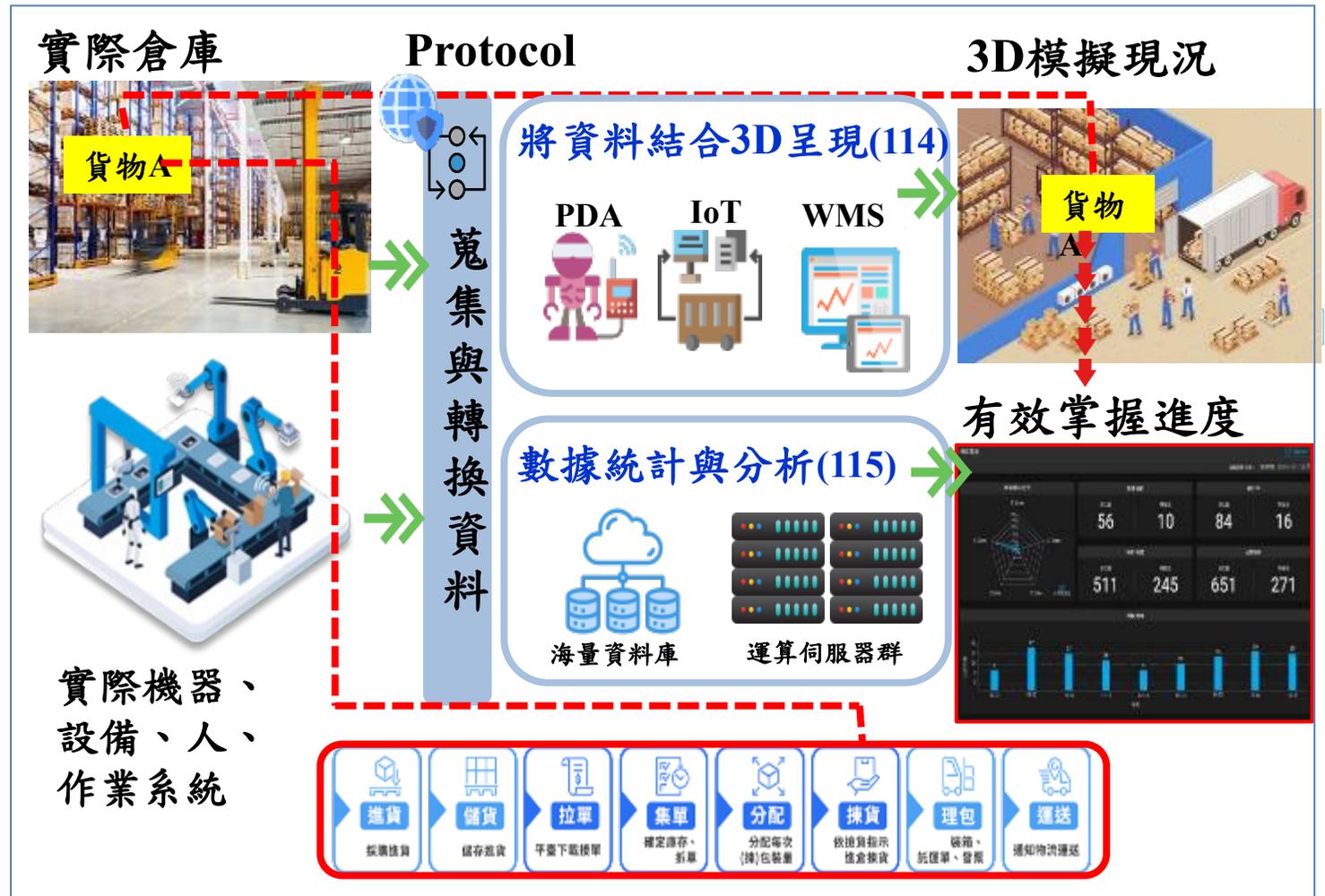
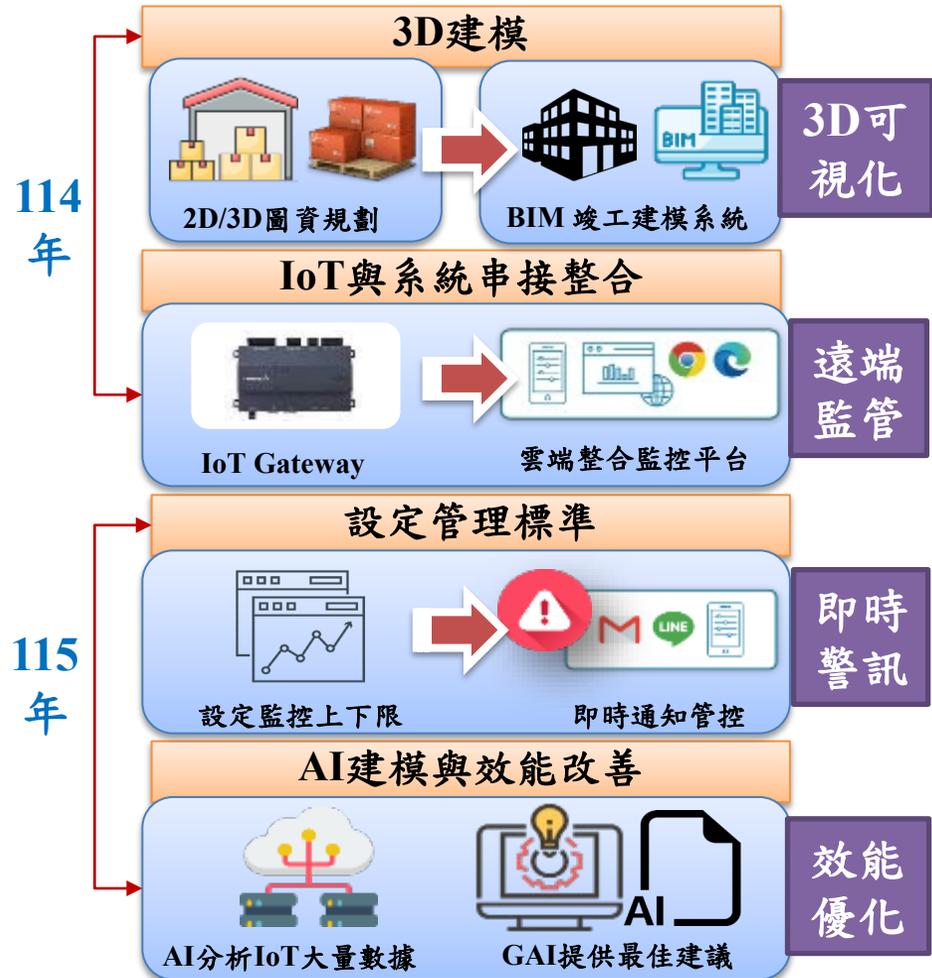
國家	區域	材積	費用	天數	服務商	明細
VN	林同省	1	565	10-14	台灣冠庭	
VN	林同省	1	2671	3	UPS	

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