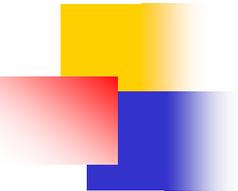


航港產業4.0之智慧港口 來臨與挑戰

楊鈺池 教授

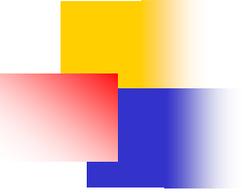
高雄科技大學(楠梓校區)

航運管理系暨研究所



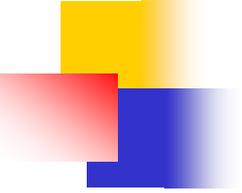
授課重點

- ✓ 前言
- ✓ 智慧型港口之定義與概念
- ✓ 智慧型港口之發展現況多角化投資之方式
- ✓ 結論



一、前言

- 近期看到較多宣傳此智慧港口倡議港口是**德國漢堡港**，該港口提出一個“SmartPORT”計劃，將智慧港口區智慧港口物流與智慧能源兩大主軸。
- **智慧港口物流**：目的在於尋求優化供應鍊和提高運輸網絡效率
- **智慧能源**：目的在於減少能源消耗和減少污染物排放。



一、前言



傳統物流
階段

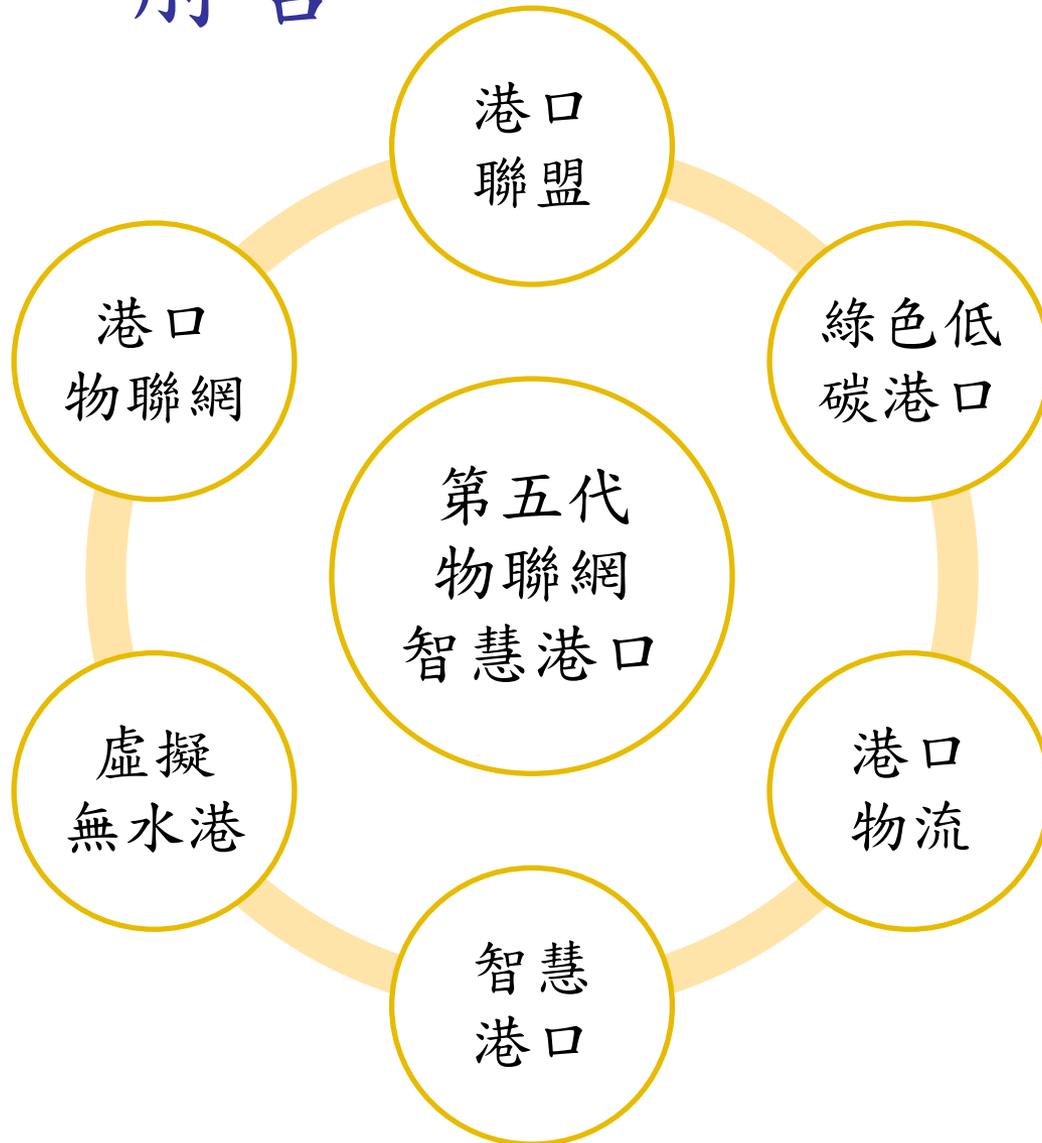
配送物流
階段

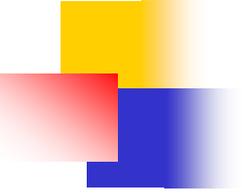
綜合物流
階段

港口
供應鏈
階段

第五代
物聯網
智慧港口

一、前言





一、前言

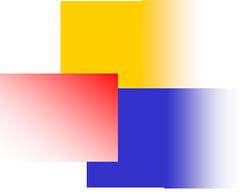
- 物聯網智慧港口：以物聯網平臺進一步整合港口資源，打造綜合物流樞紐港與航運透明供應鏈。
- 最主要的功能是**供應鏈的鏈主功能**，從而實現港口聯盟、綠色環保、節能低碳等理念和發展模式，打造新一代的全產業鏈的港口，將上述觀點整合創新，提出統一的物聯網港口概念和發展模式。

一、前言



實現自動化，物流優化，能源效率以及與環保城市和幕後城市的聯繫

- 此外，智慧港口(Smart Ports)還充當資訊流的中心，可以收集，處理，分析和共享數據，從而有機地鏈接所有相關資源（金根碩、李基列以及金寶鏡，2018）。



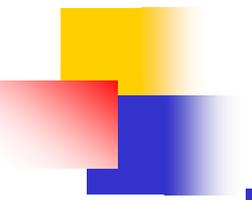
一、前言

- 如何實現智慧港口？

建立包括自動化，營運效率，環境友好型能源和內陸運輸環節轉換在內的綜合路線圖。

- 例子①：**鹿特丹港**

正在建立一個“SMARTPORT”組織，並正在製定和實施一個路線圖，其中包括五個部門的45個項目：物流，能源和工業，港口基礎設施，港口城市 and 戰略。智慧港口物流，通過互連訊息和通信系統，可以實現更高效的流量管理。



一、前言

■ 例子②：漢堡港

1. 利用數位科技省時省力也能節約資源，讓整座城市變得更聰明。藉由各種交通和資訊流，在能源、基礎設施、交通控制和物業管理方面來有效的營運港口。
2. 貨櫃車司機和火車列車長不用再等太久，只需透過手機即能掌握船舶卸貨進度，這個新科技也讓漢堡港整體效率提高了12%。
3. 漢堡港務局認為採取智慧港口物流可以避免交通堵塞、防止環境汙染。

一、前言

■ 例子 ③：廈門港、青島港、上海港

正在推進智慧港口營運、安全管理改善、物流一體化和商業模式創新四個領域的11個港口智慧港口建設試點項目。且正在向智慧港口營運領域躍升至**世界最高水平**，將廈門港、青島港和上海港發展為全自動港口。

■ 例子 ④：日本

提議在目前建設的中長期港口政策“PORT2030”中建設智慧港口，將利用**人工智慧**和**物聯網**創建智慧港口建設和營運系統，通過所有公司的聯動創造新的價值。

二、智慧型港口之定義與概念

何謂智慧港口？

年代	作者	說明
2017	楊勇生	認為智慧港口是指藉助物聯網、傳感網、雲計算、決策分析優化等技術手段對港口各核心的關鍵訊息進行透徹感知、廣泛連接和深度計算，從而實現各個資源與各個參與方之間的無縫連接與協調聯動，對港口管理運作做出智慧響應，形成資訊化、智能化、最優化的現代港口
2018	Filbey	認為智慧港口物流使港口管理部門或類似的提供商以及運輸和物流公司能夠監控其員工/行程情況，更有效和安全地運輸貨物和人員，從而提高最終客戶滿意度

二、智慧型港口之定義與概念



圖1 智慧港口功能結構

資料來源：楊勇生(2017)

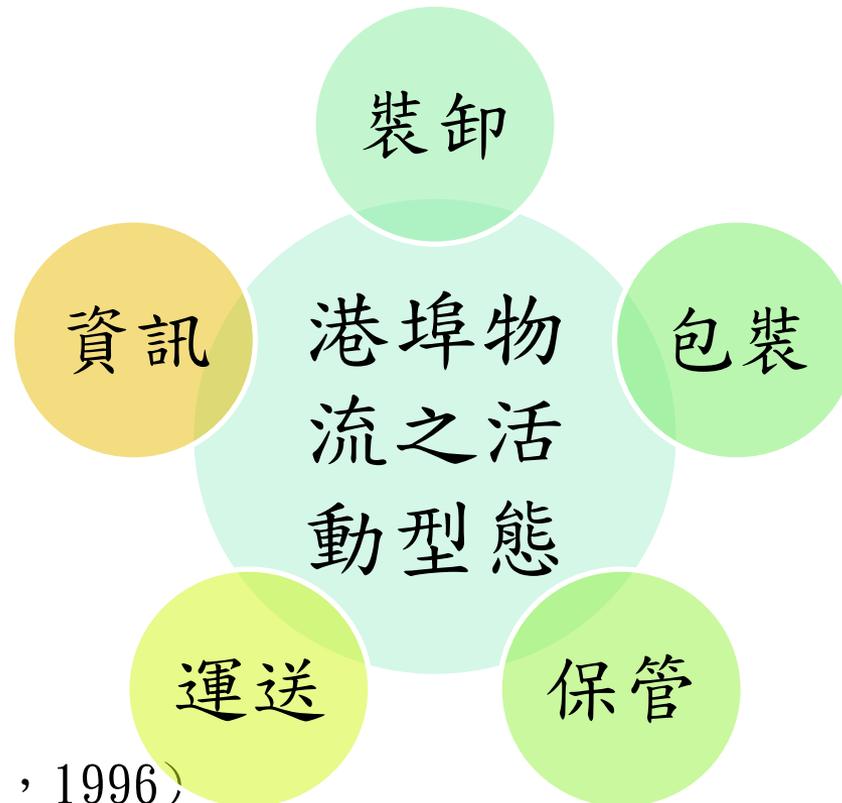
二、智慧型港口之定義與概念

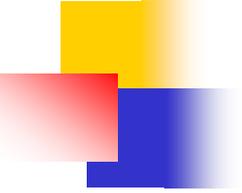
何謂港埠物流？

年代	作者	說明
1996	市來清也	係經由港埠將有形與無形之經濟財從供給者到需求者有效的克服時間的與空間的隔閡以港口之場站為基礎，在港口執行物理的經濟活動而言
1998	韓國海洋水產開發院	港埠物流由三個主要次系統所組成，分別為港埠作業系統(船舶與貨物作業)、上游海測連接系統(船舶在港區或在停泊，但無船舶作業或貨物裝卸)以及下游陸側連接系統(配合在港口與陸地介面之複合運輸作業)

二、智慧型港口之定義與概念

由於港埠之特殊性在於成為船舶運輸與陸上運輸之環節點之貨運站，所以裝卸成為其活動之主體，其他伴隨而來之運輸、保管、包裝與資訊等活動為輔。





二、智慧型港口之定義與概念

智慧港埠物流是將

互聯網技術

全球定位系統

移動通信技術

無線通訊技術

地理資訊系統

無線射頻識別技術

即時監控系統

自動化裝卸設備

物流搬運機器人

自動化技術

綜合應用於整個港口的物流作業、運輸服務及港口管理的各個方面，建立一種在港口服務範圍內全方位發揮作用，即時、準確、高效、優質港口物流服務體系。

智慧港口物流整合了所有利益相關者，並從頭到尾增強了貨物流動，制定了全面的戰略。

貨運承攬業

交通資訊

商業網頁雲服務提供

雲服務提供者

港口道路管理

停車空間提供者

IT系統整合物流服務

連接車服務和其他連接事情服務

遠端設備管理

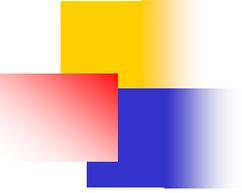
複雜事件處理

資料整合

設備摘要

連接管理

資料蒐集



二、智慧型港口之定義與概念

智慧港埠物流之優點，簡述如下：

1. 減少在港區內或周圍的運輸壅塞港口
2. 減少在碼頭之等待時間
3. 減少交通中斷的反應時間
4. 減少彼此誤解
5. 最適運輸路線規劃
6. 貨運承攬業節省時間和財貨

三、智慧型港口之發展現況

德國漢堡港

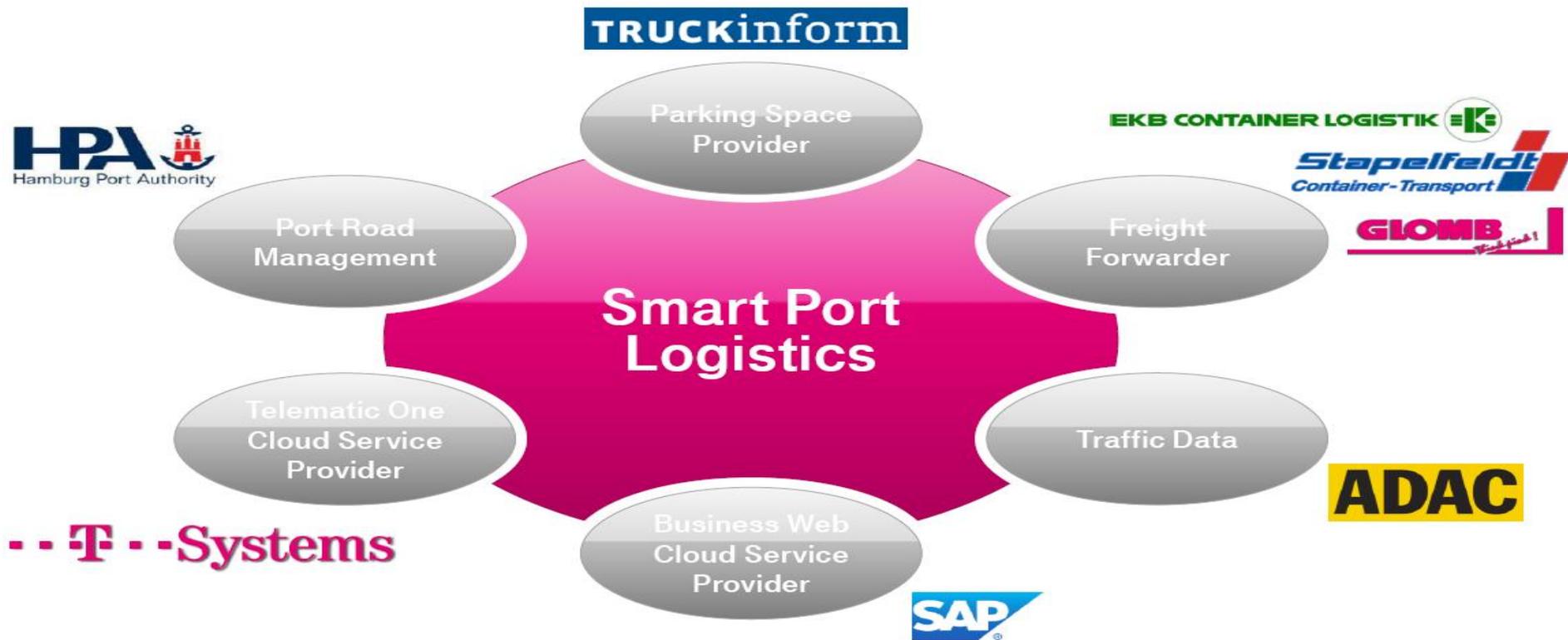


圖2 漢堡港智慧港埠物流之概念圖

資料來源：T-system(2013)

三、智慧型港口之發展現況

德國漢堡港

漢堡港智慧港口，簡要概念：

- 智慧港口能源：再生能源或用促進、用能源消費量減少來讓汙染物質排放減少化、綠色與革新運送手段善用
- 智慧港口物流：港口內交通流的效率性提升、最適貨物運輸實踐



三、智慧型港口之發展現況

德國漢堡港

漢堡港為建立智慧港口提出10個建設智能港口的策略：

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| (1)提供即時交通狀況信息 | (6)為讓空櫃最小化引進虛擬存儲空間 |
| (2)使用可再生能源的土地電力 | (7)港口監控裝置 |
| (3)即時鐵路數據傳輸 | (8)港口內電動汽車普及化 |
| (4)通過移動提供港口信息 | (9)港口附近停車管理 |
| (5)港口基礎設施移動裝置監督系統 | (10)風能、太陽能和生物能源等可再生能源使用 |

三、智慧型港口之發展現況

韓國

韓國海洋水產部在2012年16座貨櫃碼頭設置智慧型港口自動化系統進行業務。智慧型港埠自動化系統融合RFID、GPS和USN等高科技訊通訊技術，得

- (1)及時監控內部拖車運輸系統
- (2)貨櫃場管制站進出自動化系統
- (3)危險品貨櫃監視系統等構成。

如果全韓國皆設置港埠資訊系統，假設以五萬噸級船舶為例，船舶貨物裝卸時間能夠平均縮短4小時，並且得減少17萬噸之碳排放量。

三、智慧型港口之發展現況

韓國

韓國海洋水產部(2014)認為智慧港埠物流之目的在於：

- 1) 藉由港埠物流服務之高度化和效率化，來強化物流競爭力
- 2) 因物流費用減少可以提高港埠物流生產力
- 3) 無紙化和無需親自民眾申請化服務、資訊共同活用來節省費用
- 4) 即時因應海上安全管理和安全事故

• Port-MIS

Trade port entry/exit, usage of facility inside the port, managing matters, Cargo carry-in/out, tax collection, hazardous matter carry-in/out, etc. A system that processes all port operation tasks

• SP-IDC

A system that provides international logistics information, policy support, liner analysis, port civil petition information, requirements of the users such as terminal operation information, statistical information and fundamental shipping port logistics analysis information

• PSS

A system to increase port security and logistics efficiency through port gate automatic certification through issuing RFID pass for the personnel and vehicles that enters national ports



• VMS

Hazardous Management System such as VTS through Real-time Check-up of Vessel Traffic Information, Shipping Traffic, Security/ Counter-Terror, Port Management, Shipping Public Order, Coastal Resource Management, etc

• GCTS

A system that supports the application to vehicle assignment and block management by providing cargo/containers/vehicle tracking information in real time while making use of vehicle tracking information automatically collected through RFID-based gate operation system

• DR

DR System to Safely Manage the Main Systems Related to Shipping and port 24 hours a day 7 days a week

圖3 韓國智慧港埠物流資訊系統之架構圖

資料來源：韓國海洋水產部(2009)

三、智慧型港口之發展現況

韓國

智慧港埠物流實施成效得以港埠出力管理系統為例說明，該系統實施在強化港口保安包括強化港口進出證保安性、人員／車輛管理和出入人員身分確認。其次在經濟效果方面：

- (1) 車輛滯留時間縮短從20秒降低到5秒
- (2) 人員進出認證時間縮短從11秒減少到4秒
- (3) 燃料費用節省每年為2億韓幣
- (4) 碳排放量減少每年4.5萬公斤
- (5) 負責人業務效率提高。

三、智慧型港口之發展現況

日本

○2030年の港湾

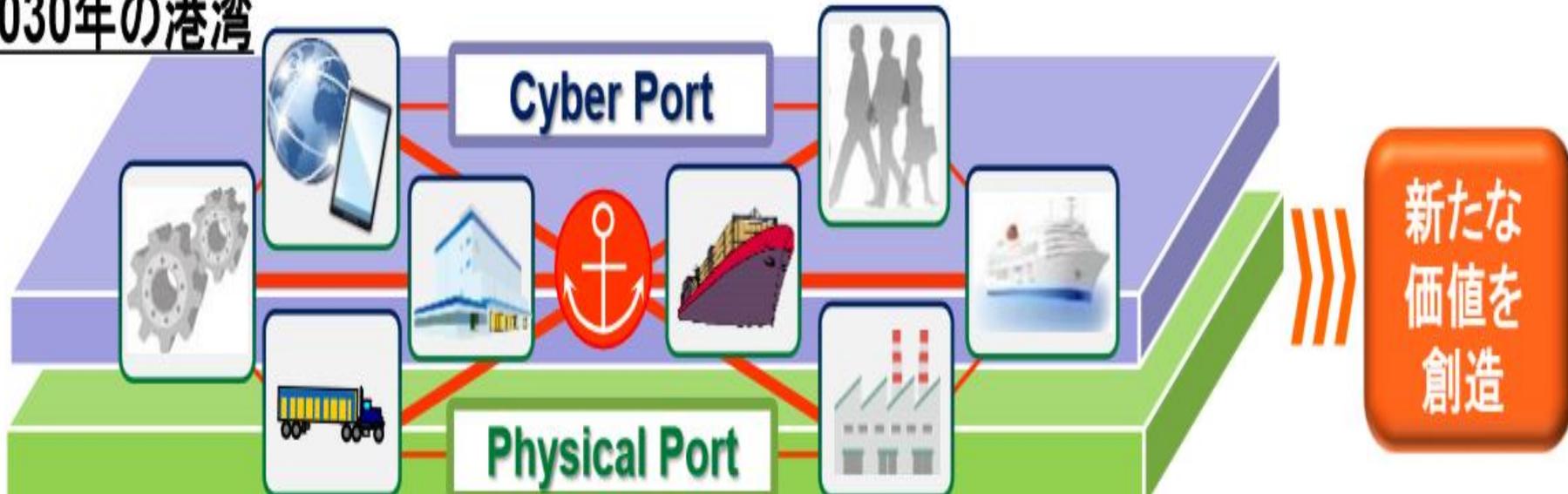
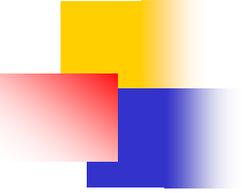


圖4 日本國土交通省所公布2030年港口計畫

資料來源：國土交通省(2018)，日本中長期政策2030年港灣，

<http://www.mlit.go.jp/>。



三、智慧型港口之發展現況

日本

日本國土交通省所公佈中長期政策2030港灣所提示，
8大主要政策分別(國土交通省，2018)

1. 建設支持全球價值鏈的海運網絡
2. 建構國內物流系統，創造可持續的新價值
3. 群島的遊輪島嶼化
4. 空間的形成創造了品牌價值
5. 形成接收和供應新資源能源的基地
6. 綠化港口和物流活動
7. 使用信息和通信技術實現智慧通訊和港口強化
8. 港口建設和維護技術改造與海外擴張

三、智慧型港口之發展現況

鹿特丹港

鹿特丹智慧港口路線構成體系，簡要說明如下：

- ✓ **智慧物流**：建立數位物流與自動化物流
- ✓ **能源與產業**：港口區域風力發展擴散、產業領域之電力能源使用轉換
- ✓ **港口基礎**：海底面透過航行疏濬最好化、運送手段營運最適化、藉由船席內感應器來收集資料
- ✓ **世界港口城市**：革新、商業環境以及未來技術
- ✓ **港口策略**：現況分析、新型研究開發領域發掘

三、智慧型港口之發展現況

鹿特丹港

鹿特丹港的目標是在2025年實現「**港內航運連通網**」(connected shipping)，為了實現此目標，鹿特丹得先完成多項數位轉型計畫。

首先，**港口岸邊數位化**：已在鹿特丹市到北海一段42公里沿岸之陸地及海下都安裝了物流網感應器，也包括港口的碼頭、駁岸、繫泊柱和道路。這些感應器會**蒐集各式各樣的資料流**，包括潮汐與潮流的水氣濕度和天氣氣象資料、溫度、風速與風向、水位高度、以及泊位的可用性和能見度等。透過這些物聯網蒐集來的大數據，**可以用來協助港務人員決策，縮短港務處理時間**，比如給出船隻進港和裝船卸貨的最佳時間點等。

三、智慧型港口之發展現況

台灣國際商港

- 「全球定位系統」可以協助運輸業者最適化使用其運輸工具，包括有效率的路線規劃、排程、運輸距離、運輸時間、車輛承載和減少空載。同時，可以避免高速公路壅塞和減少空車運送。
- 「自動化車輛位置系統」可以提供港口、海關、運輸業者和托運人及時掌握車輛移動動態資訊和空車管理系統。

三、智慧型港口之發展現況

台灣國際商港

- 「自動化進出站系統」在碼頭入口的管制站設置，能更有效的降低碼頭內貨櫃車輛二氧化碳排放。其利用裝設監視器、字元辨識軟體及無線射頻辨識系統，可加速車輛進出站，貨櫃車輛平均滯場時間可以較原傳統碼頭減少8分鐘。

碼頭區內主建築物、貨櫃場及碼頭設備皆以綠能設備為主要設計規畫，期能將「高雄港洲際貨櫃中心」第六貨櫃中心與第七貨櫃中心，打造成為臺灣首座以節能減碳為訴求的綠能貨櫃碼頭。

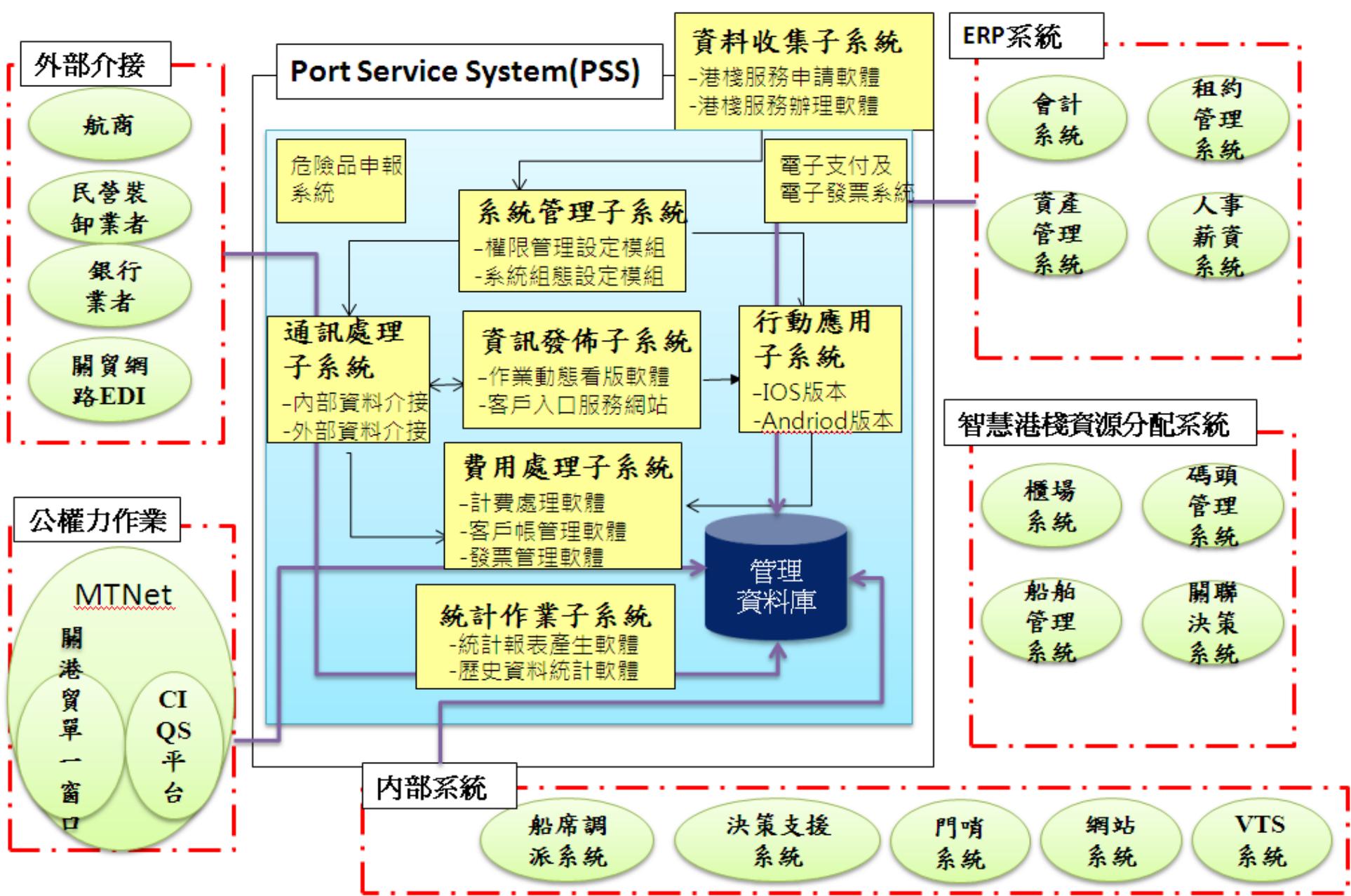


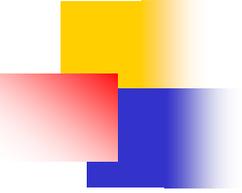
圖5 台灣港務公司智慧港埠物流系統

資料來源:台灣港務公司(2014)。

四、結論

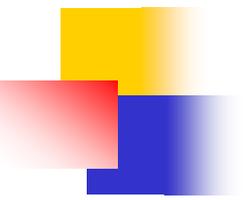
綜觀前述智慧港口案例，可以從營運、能源以及環保三個面向來分析，對於營運區域則可區分為港灣作業區、棧埠作業區以及背後腹地地區，簡要說明如下：

- 1. 在港灣作業區：**在港區設置水上與水下物聯網感應器，係參考鹿特丹案例，其功能在於及時提供船舶航行與進出港與停靠船席資訊。
- 2. 在棧埠作業區：**
 - ① 建設人工智慧全自動化貨櫃碼頭，**係參考日本國土交通省案例，第七貨櫃中心設置全自動化貨櫃碼頭，並且迎接智慧船舶時代來臨



四、結論

- ② 港埠物流系統增值功能升級，係參考韓國海洋水產部案例，目前台灣港務公司所使用港灣與棧埠資訊系統，除將現有航政與港政監理系統整合成為單一窗口，方便航港關係業者操作使用之外。未來增加增值功能包括船舶監督系統、全球貨物追蹤系統、港埠進出管理系統和海運港埠物流災害恢復中心等系統設置。
- ③ 配置無人機配合監視器功能，來監看港區作業安全、保安、車輛與貨物動態。

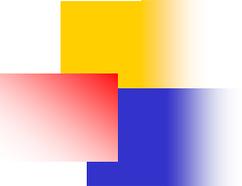


四、結論

3. 在背後腹地：

- ① 智慧交通管理系統運用
- ② 港區附近停車管理
- ③ 提供即時交通資訊

係根據漢堡港案例，其功能在於及時監控進出港口與背後腹地運行貨櫃卡車引進「智慧交通運輸系統(Intelligent Transport System(ITS))」來便利通行、掌握即通訊、避免塞車路段與迅速尋找到停車位。



參考文獻

1. 市來清也(1996)，港灣管理論，東京：成山堂書店。
2. 金根碩、李基列以及金寶鏡(2018)，智慧港口考慮全體物流網設立路線圖之必要性，KMI動向分析，Vol. 74，<http://www.kmi.re.kr>。
3. 台灣港務公司(2014)，台灣港務公司智慧港埠物流系統，<https://www.twport.com.tw/chinese/>
4. 楊勇生(2017)，智慧港口前沿技術與應用設想，中物協（北京）物流工程設計院，<https://kknews.cc/zh-tw/tech/3mjppgg.html>。
5. 韓國海洋水產開發院(1998)，巫山新港灣營運系統建立方案，
<http://www.kmi.re.kr>。
6. 國土交通省(2018)，日本中長期政策2030年港灣，<http://www.mlit.go.jp/>。
7. 韓國海洋水產部(2009)，海運與港口物流資訊政策，<http://www.mof.go.kr/index.do>。
8. Filbey P. (2015), Smart port logistic, Consultant T-Systems,
<http://www.itssa.org/wp-content/uploads/2015/06/Filbey-ITSApplicationsinthePortEnvironmentWorkshopTSystems.pdf>.
9. T system(2013), Smart port logistics-cloud services for smart approach control within Hamburg harbor, [https:// www.t-systems.com](https://www.t-systems.com).