

# 智慧化生產管理升級流程

產業智慧製造知識增值應用研究

以麥世科為例

陳凱瀛 教授

國立臺北科技大學工業工程與管理系

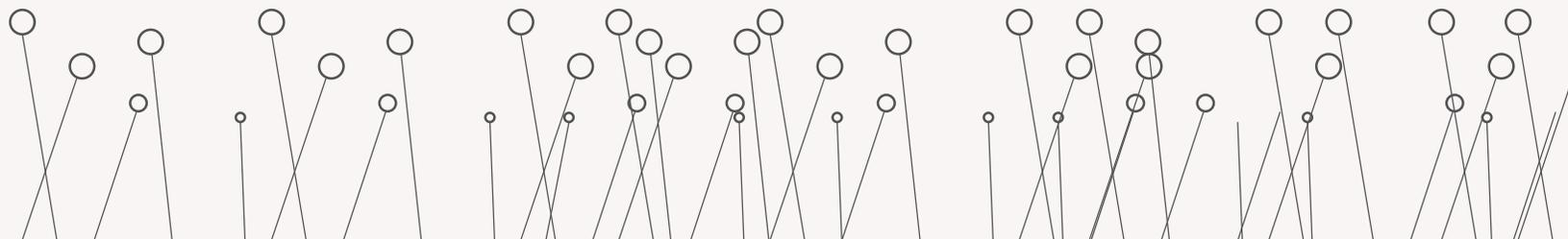
# 目錄

---

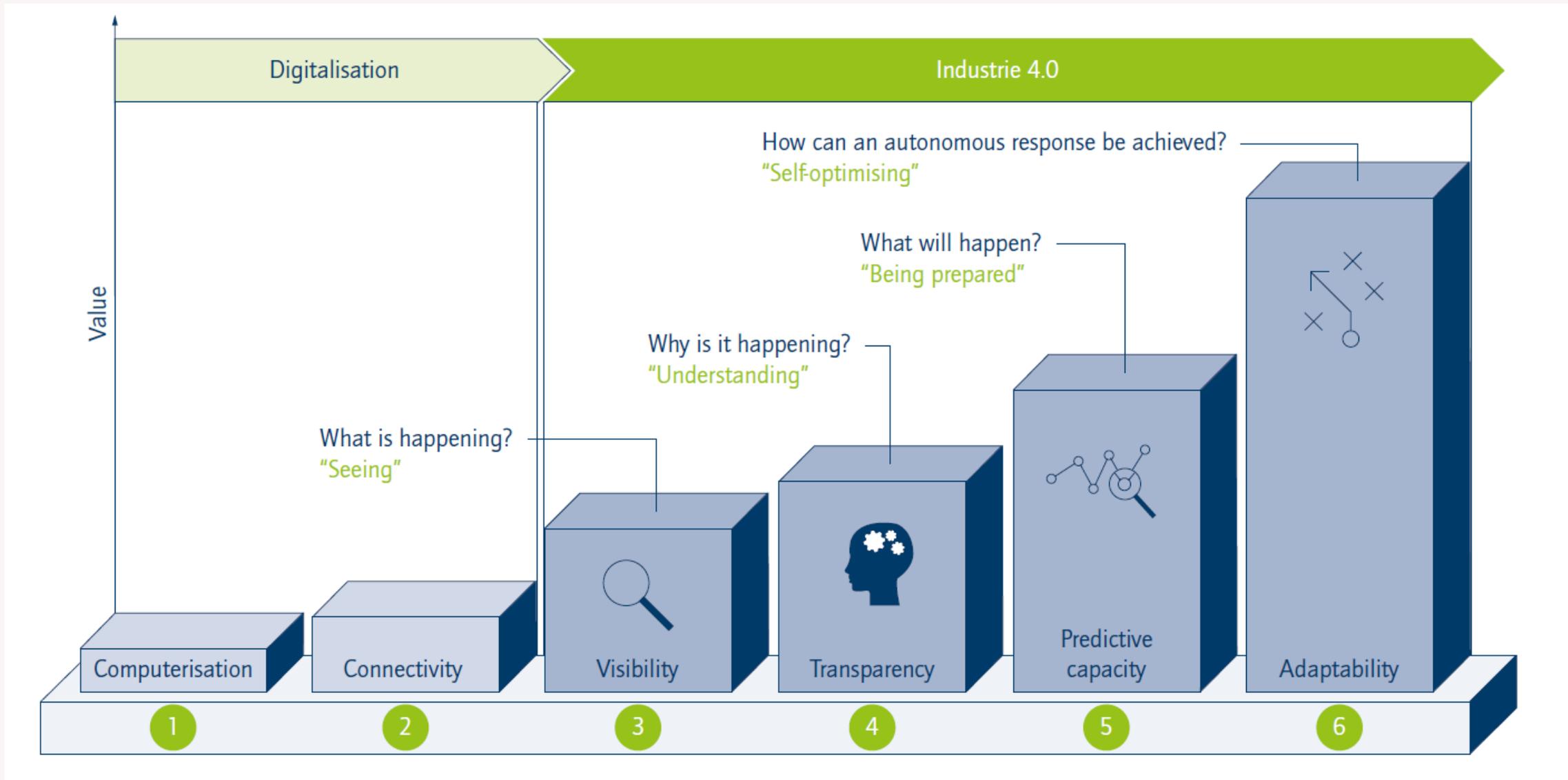
- 一. Acatech工業4.0成熟度指數
- 二. 智慧製造與數位轉型
- 三. 不織布產業
- 四. Mascot麥世科股份有限公司
- 五. 專家與公協會訪談
- 六. 智慧化升級程序與不織布產業指引
- 七. 麥世科智慧化升級改善重點

# Acatech工業4.0成熟度指數

## (Acatech Industry 4.0 Maturity Index)



# Stages in the Industry 4.0 development path

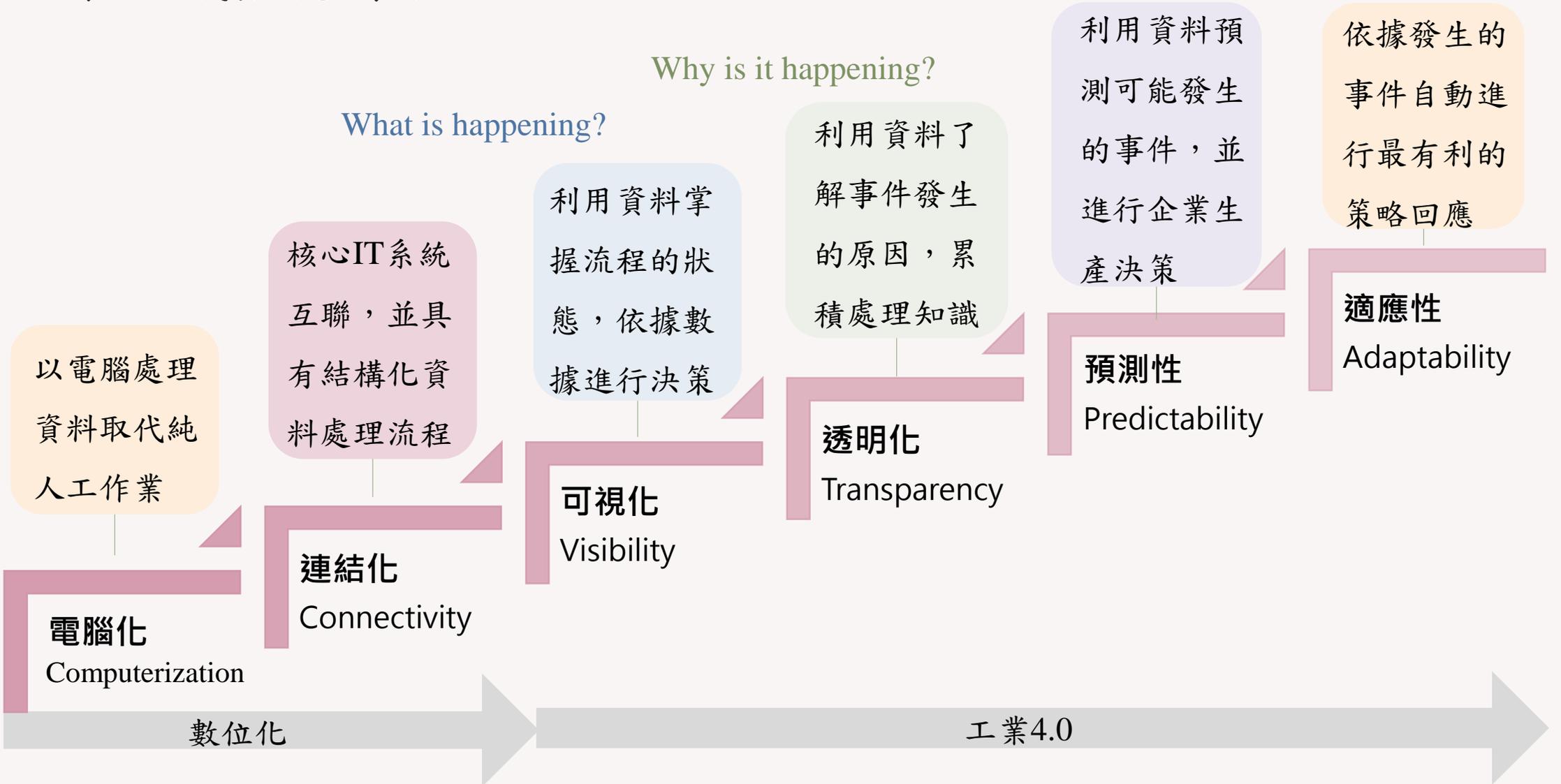


# 工業4.0成熟度劃分

What will happen?

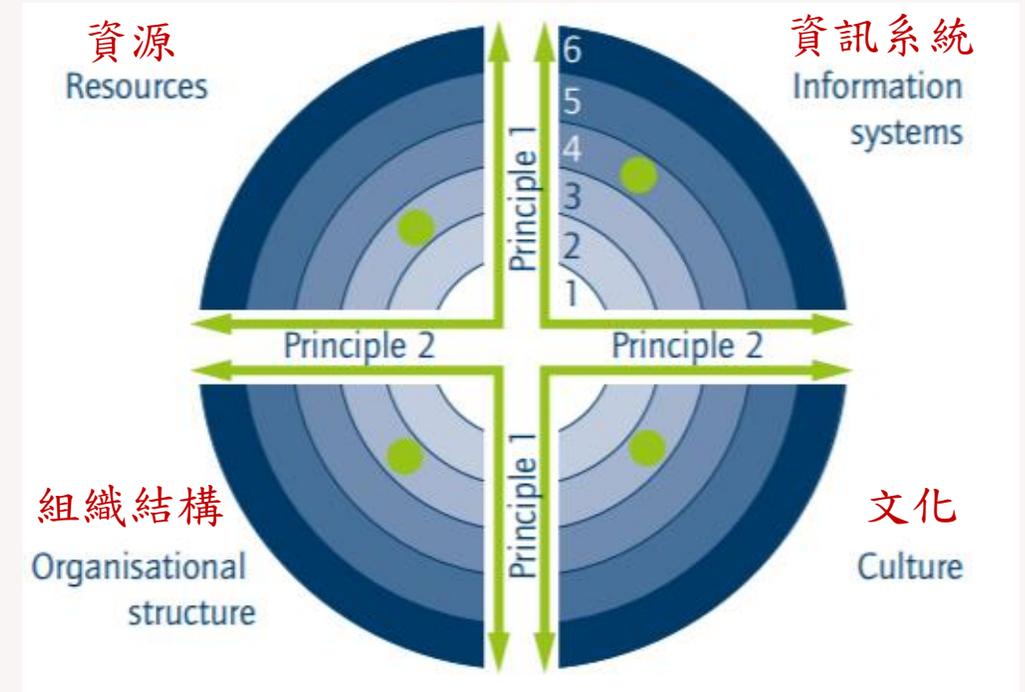
Why is it happening?

What is happening?

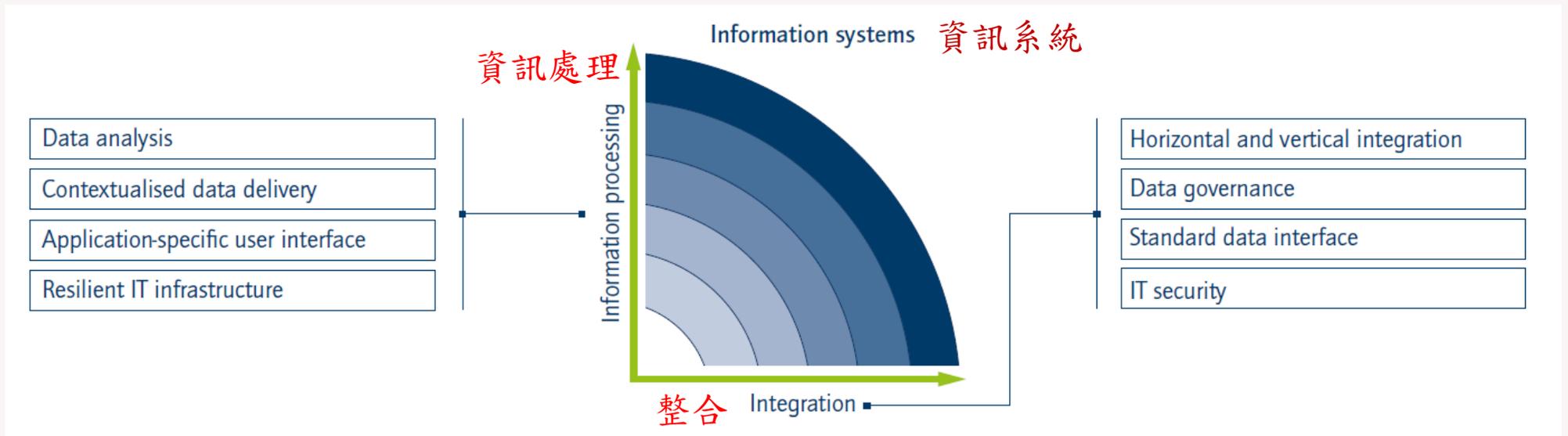
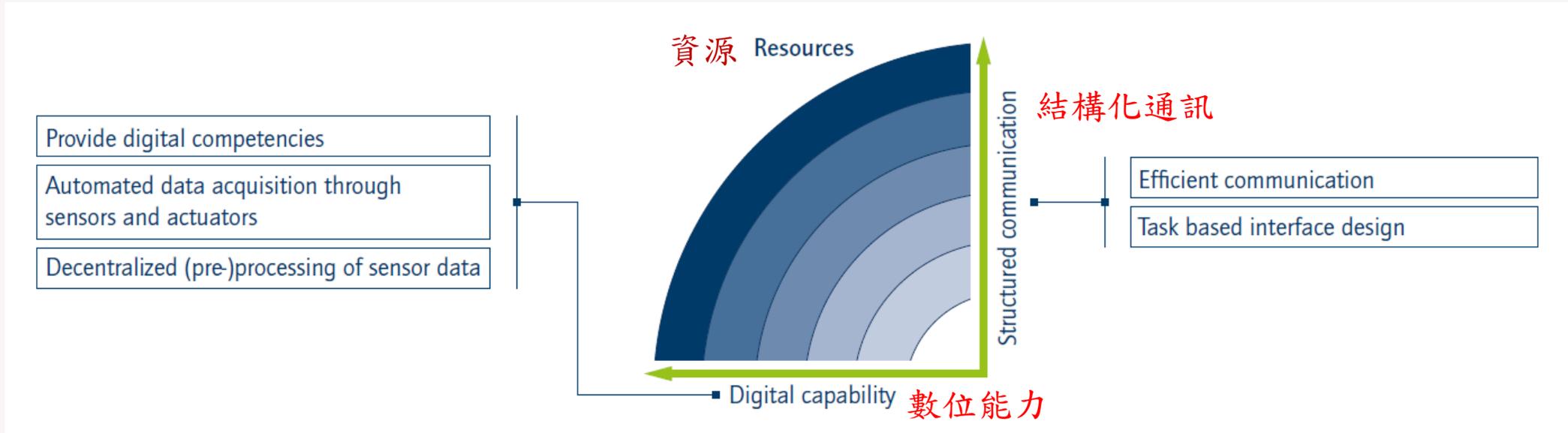


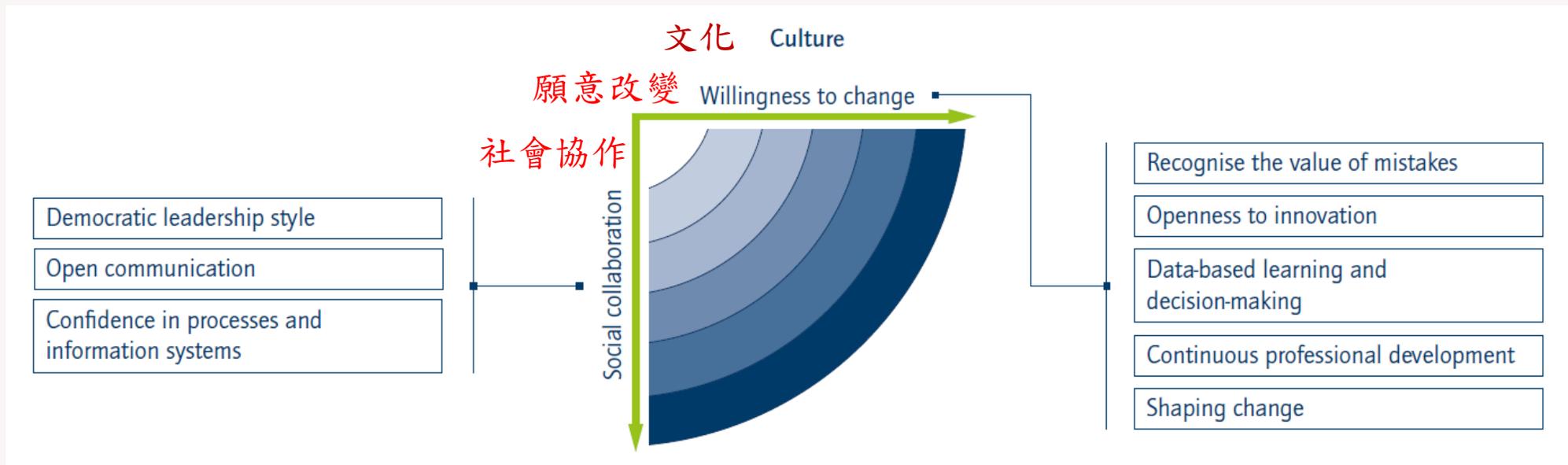
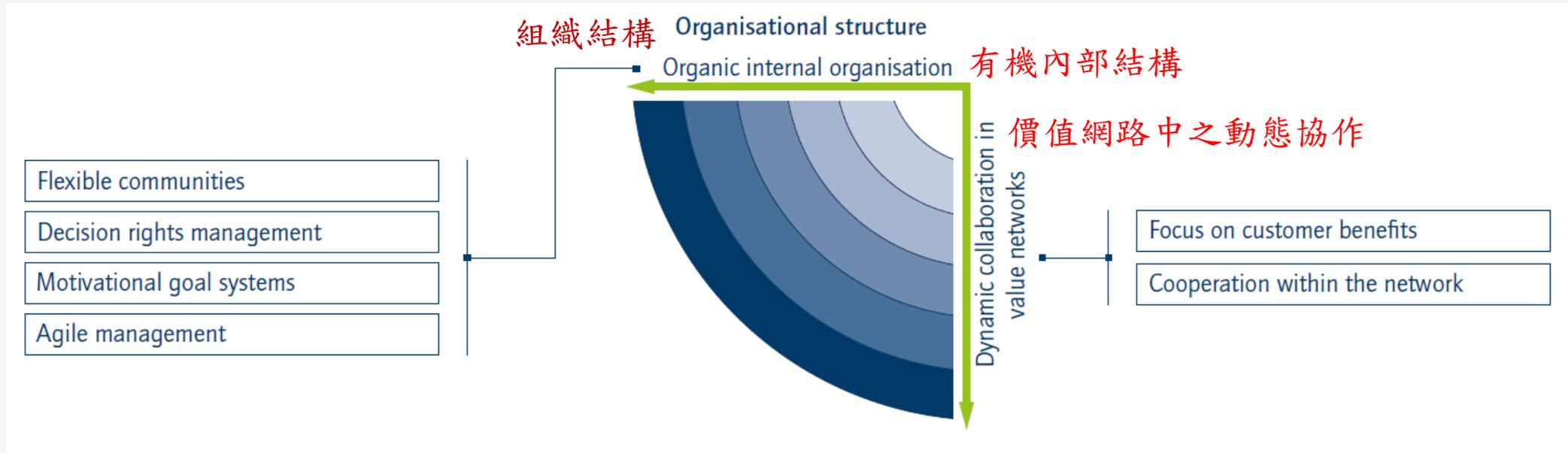
# 工業4.0成熟度企業架構

根據工業4.0成熟度指數中對企業流程的劃分，企業流程可分為**研發**、**生產**、**物流**、**服務**、**銷售**五大功能領域，每個功能都會在其組成業務流程層面，探討**資源**、**資訊系統**、**組織結構**、**文化**四大結構性領域的原則與能力。

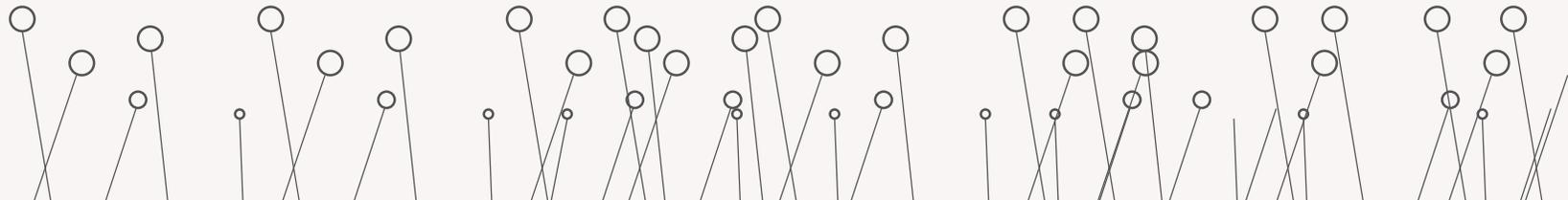


資料來源：Günther Schuh, Reiner Anderl, Jürgen Gausemeier,  
Michael ten Hompel, Wolfgang Wahlster (Eds.)

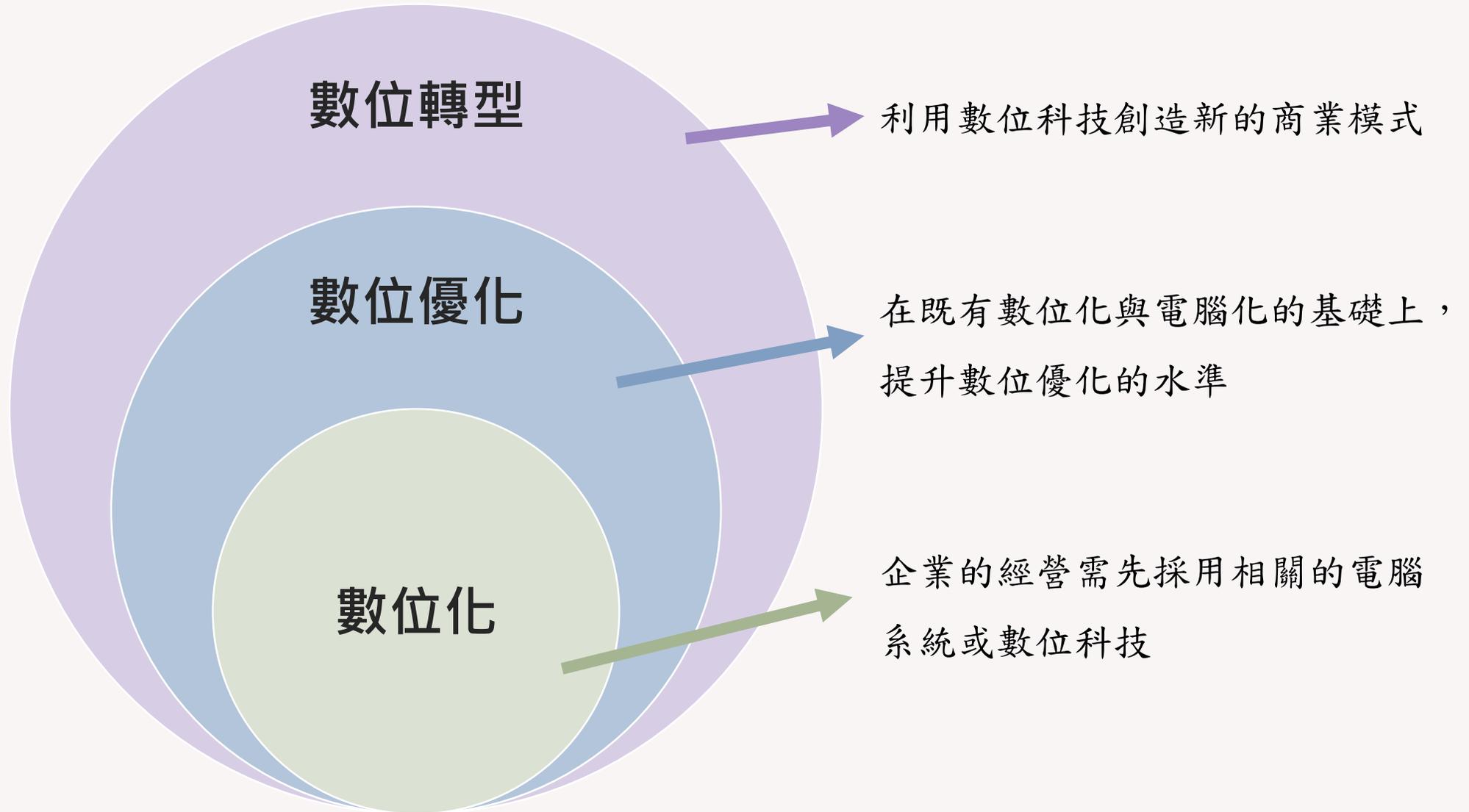




# 智慧製造與數位轉型



# 數位轉型階段



# 數位轉型策略

## 數位轉型策略

## Digital Transformation Framework



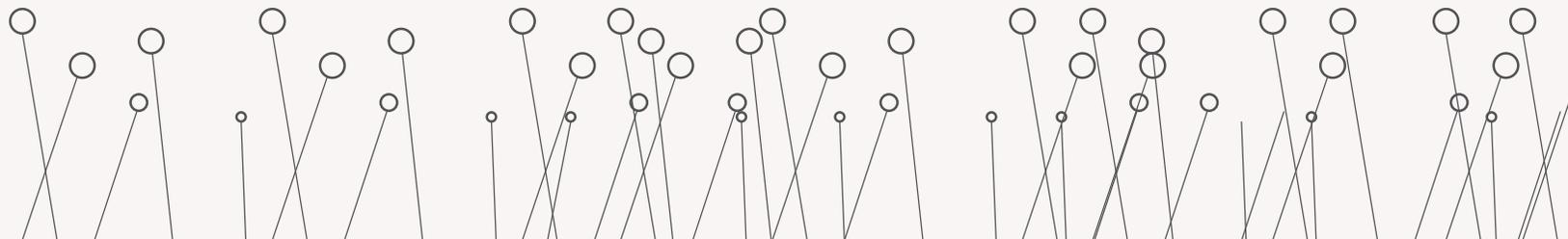
- |   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <p>① 在管理階層中取得共識</p> <p>② 水平性的設立轉型小組</p> <p>③ 從顧客旅程當中挖掘出價值，並定義方向</p> | <p>④ 反覆測試新專案，並量化欲達成的目的</p> <p>⑤ 提高團隊間與部門間的合作並打破silos</p> <p>⑥ 培育組織內部的數位文化與能力</p> | <p>⑦ 規模化達到KPI的項目</p> <p>⑧ 通過數位渠道，擴大核心能力</p> <p>⑨ 通過數位營運模式以整合既有業務</p> | <p>⑩ 持續的關注多項業務的數位發展，並反覆優化</p> <p>⑪ 建立一整套組織內部的系統，並持續轉型、創新</p> |
|---|--|--|--|



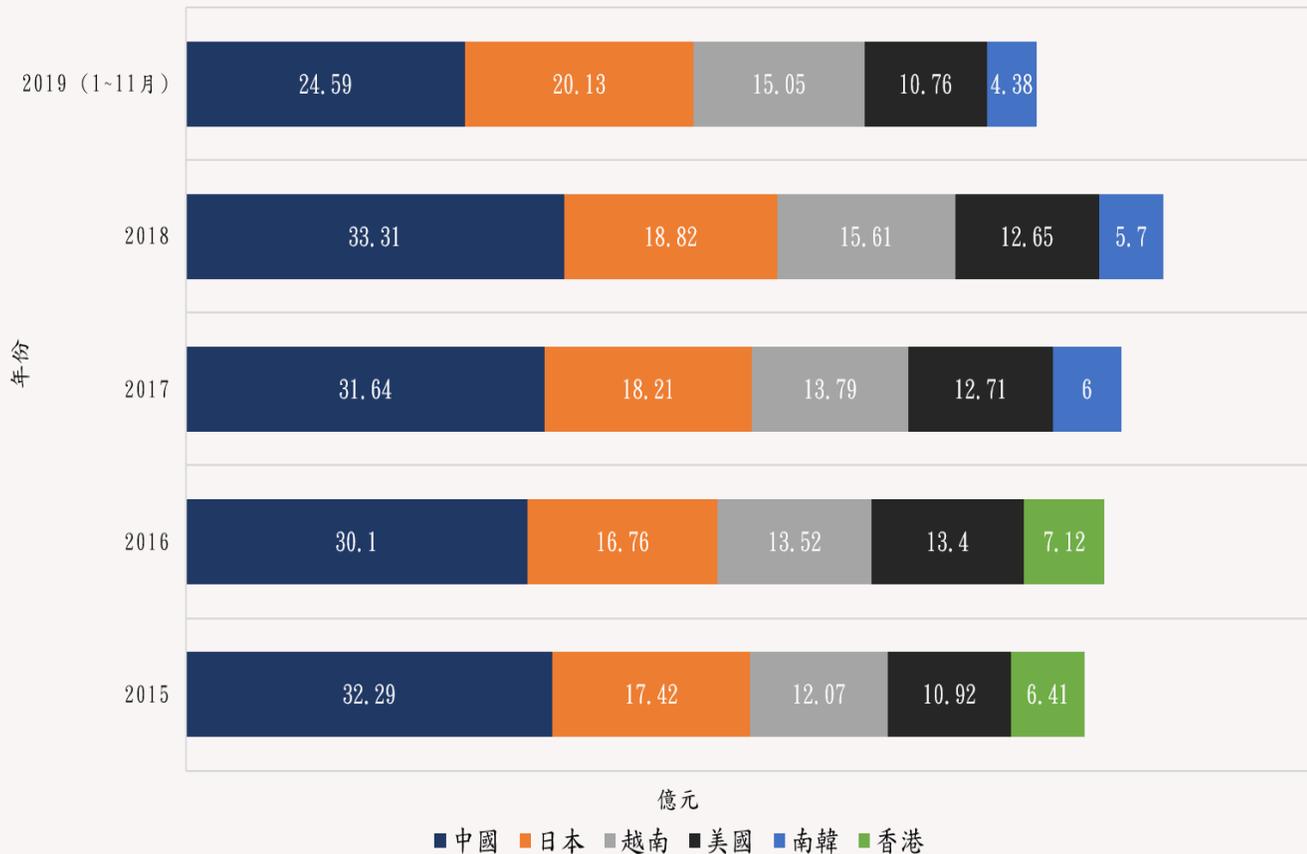
資料來源: OOSGA 策略諮詢公司



# 不織布產業



# 不織布產業概況



台灣不織布前五大出口地區

資料來源：中華民國海關進出口統計磁帶資料，台灣經濟研究院產經資料庫整理(2020.1)

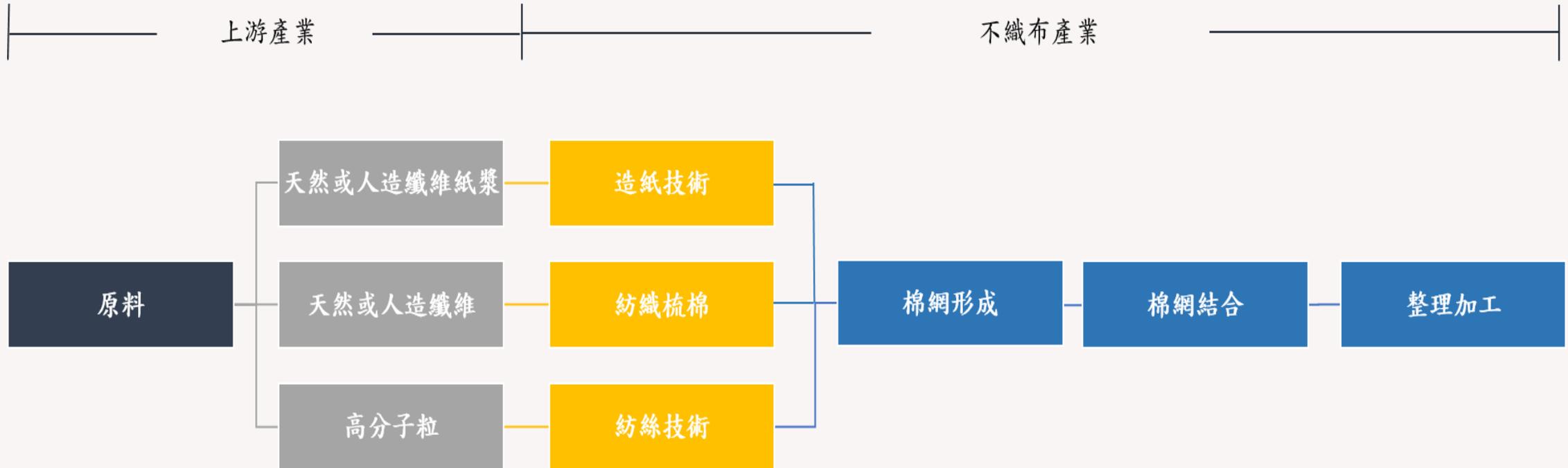
不織布屬於功能性和機能性的紡織品，被世界紡織業歸類成高科技產品，相較於傳統的紡織業逐漸沒落，但織布卻持續成長，功能性越來越多，平均每年都維持6%~8%的成長。

2019年1~11月我國不織布產銷金額各達110.53億與107.29億元，較2018年同期各衰退4.68%與4.99%

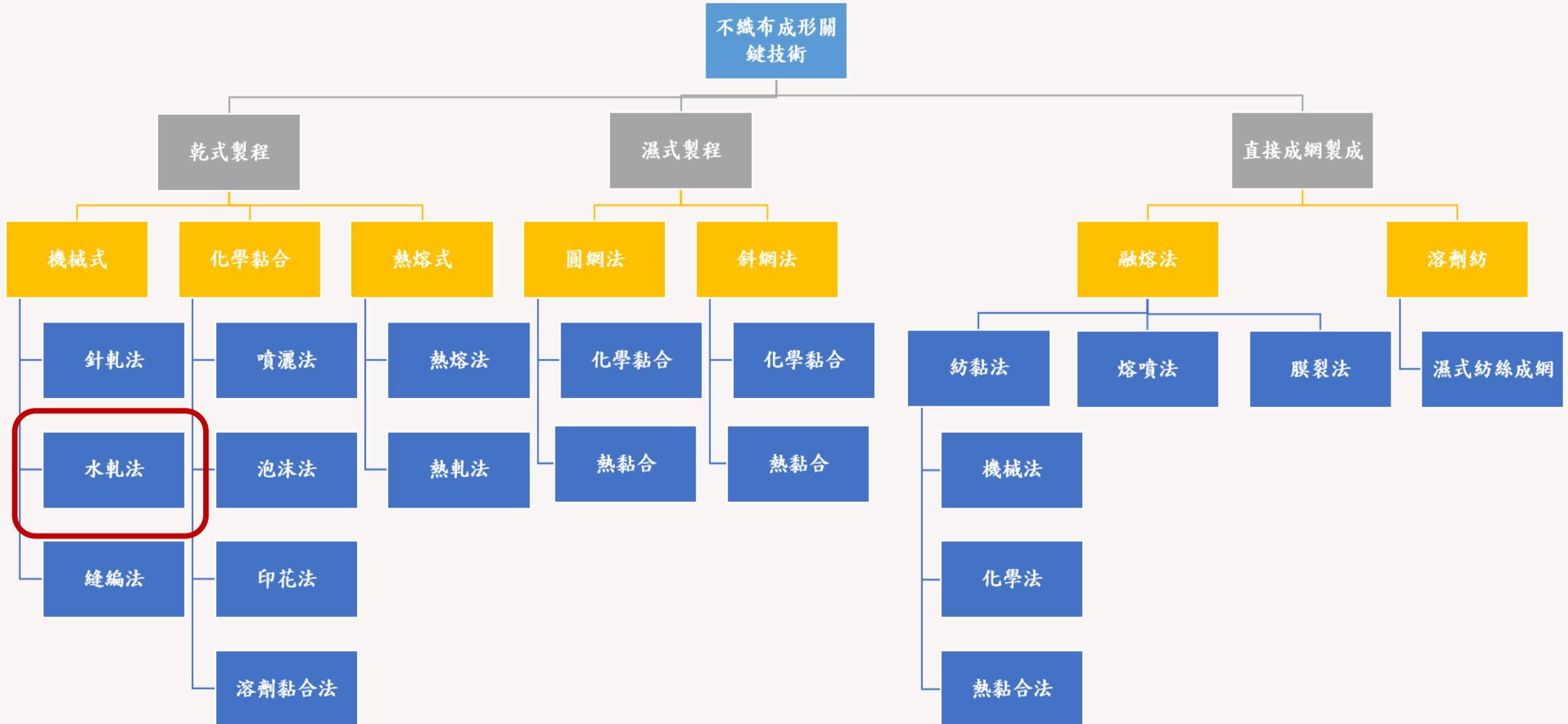
# 不織布公會廠商

不織布	廠商
製造廠 (45家)	勝宏、康那香、富雅樂、新麗、全福、友麗、南亞、仁里、凱棉、南六、尚興、協蕊、信茂、恒大、科德寶寶翎、科德寶遠東、遠東新世紀、三芳、敏成、信織、宜佳、日強、至成、衛普、千雅、上登、富登、全程、辰宜、嘉谷、福綿、總勝、佳麗寶、華信、飛暘(麥世科)、國統、鴻維、鼎榮、慶烽、聯誠興、驊瑞、歐可林、中日特種紙、崇百、維康
成品廠 (5家)	三暉、易利用、統昱、文揚、康匠
機械廠 (16家)	首行、日惟、進安、垕信、台灣潔聖、捷億、常青、權和、台灣拿王、新墊、易成科技、精通精機、長宏機械、長榮超音波、珍御、正紡
相關廠 (5家)	崎貿、祖揚、台灣日華、技嘉、昶欣

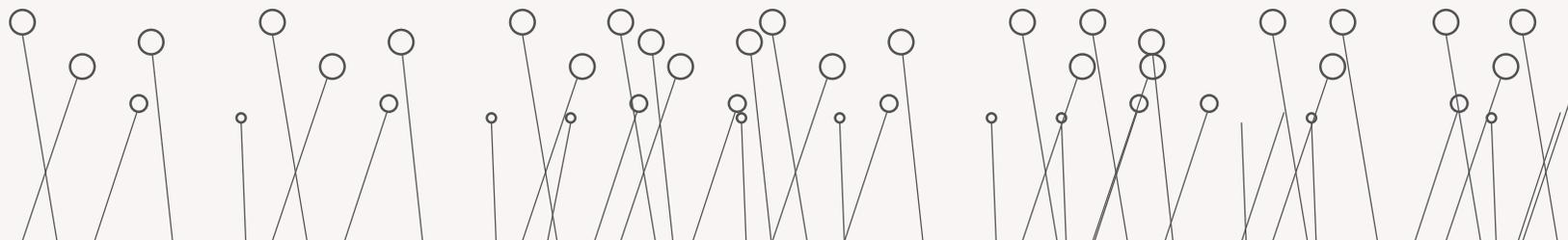
# 不織布產業價值鏈



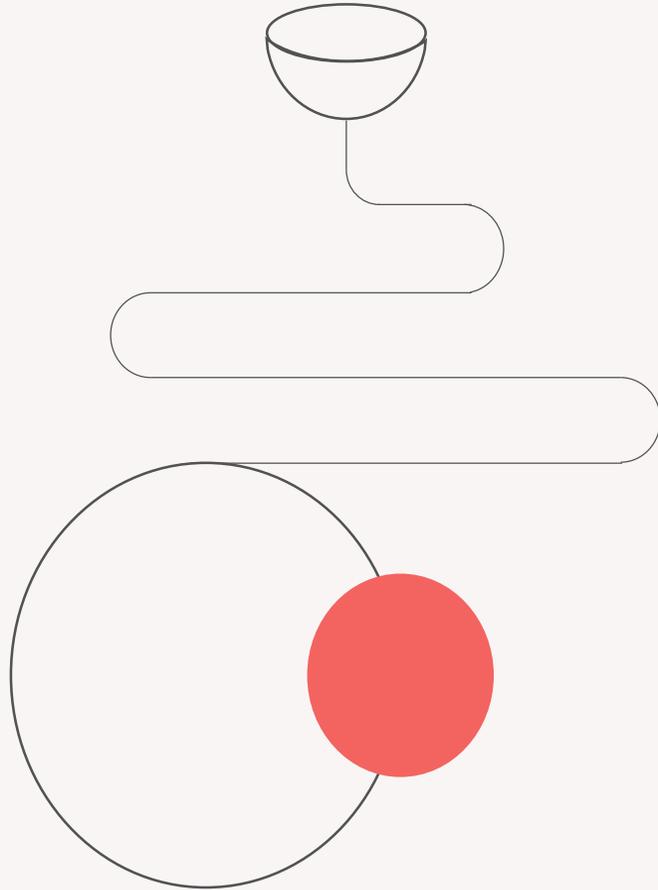
# 不織布成型關鍵技術



# Mascot麥世科股份有限公司



# Mascot麥世科股份有限公司

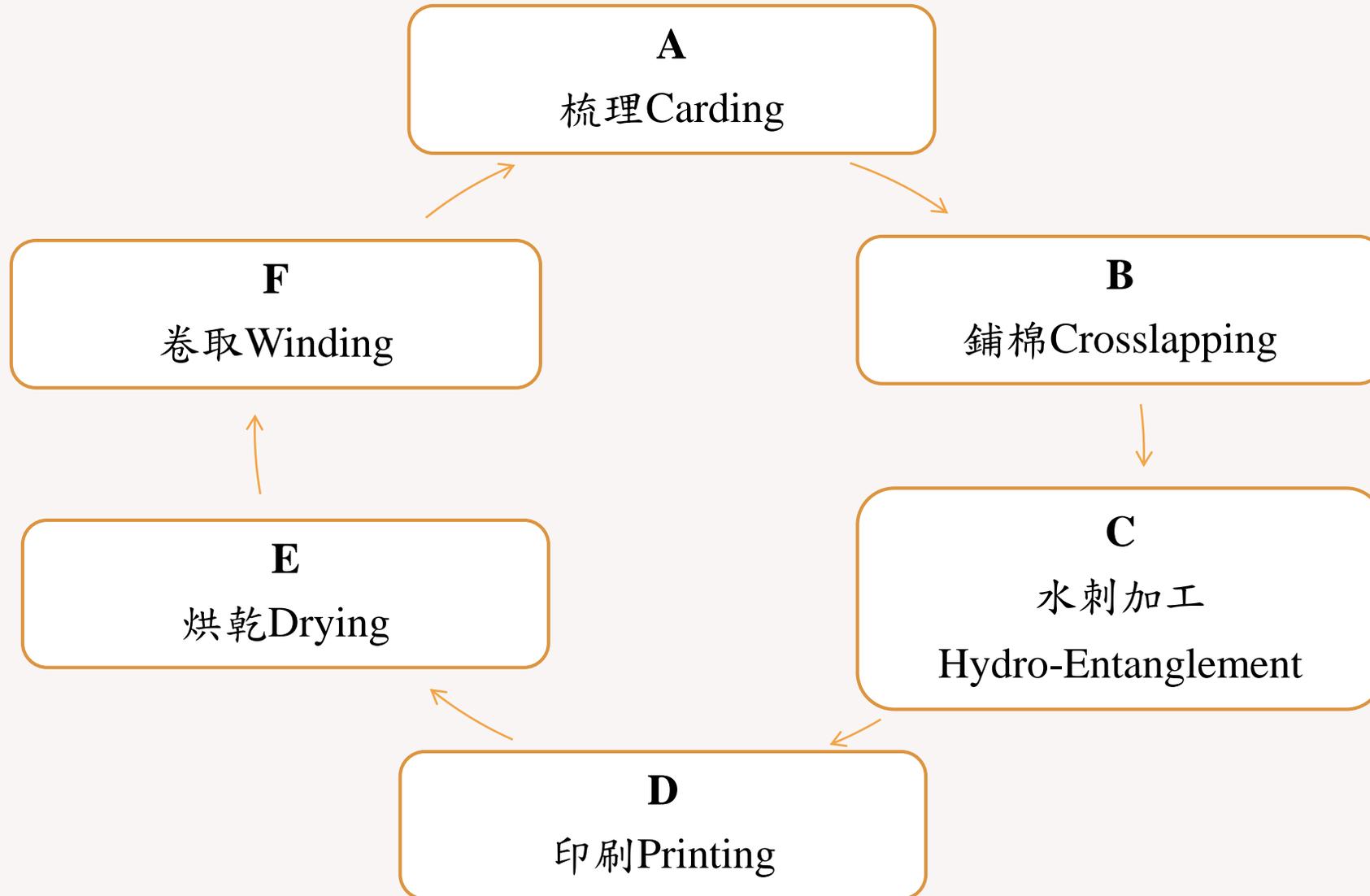


麥世科股份有限公司隸屬旌暘國際集團(Exalt Group, 集團成立於1968年, 為全世界最大的壓延設備廠), 成立於1997年, 於不織布產品研究開發至今超過20年以上經驗。

麥世科使用水刺纏結生產線, 產品多元化發展, 包括醫療用途、工業、民生、清潔、美容、面膜系列, 目前已成功行銷世界各國, 並於中國上海、日本東京設有2處營運據點。

1. 產品：車縫抹布、地拖布、手術衣、口罩、過濾布、精密擦拭布、面膜、卸妝棉、蜂巢簾、銀離子罩中罩等。
2. 產品市場應用：家庭裝飾、醫療、工業、美容、面膜、電子產業、衛材等。

# 麥世科的生產流程



# 麥世科的品質管理

- ✓ 污點檢測系統
- ✓ 物性檢測

## 現有問題

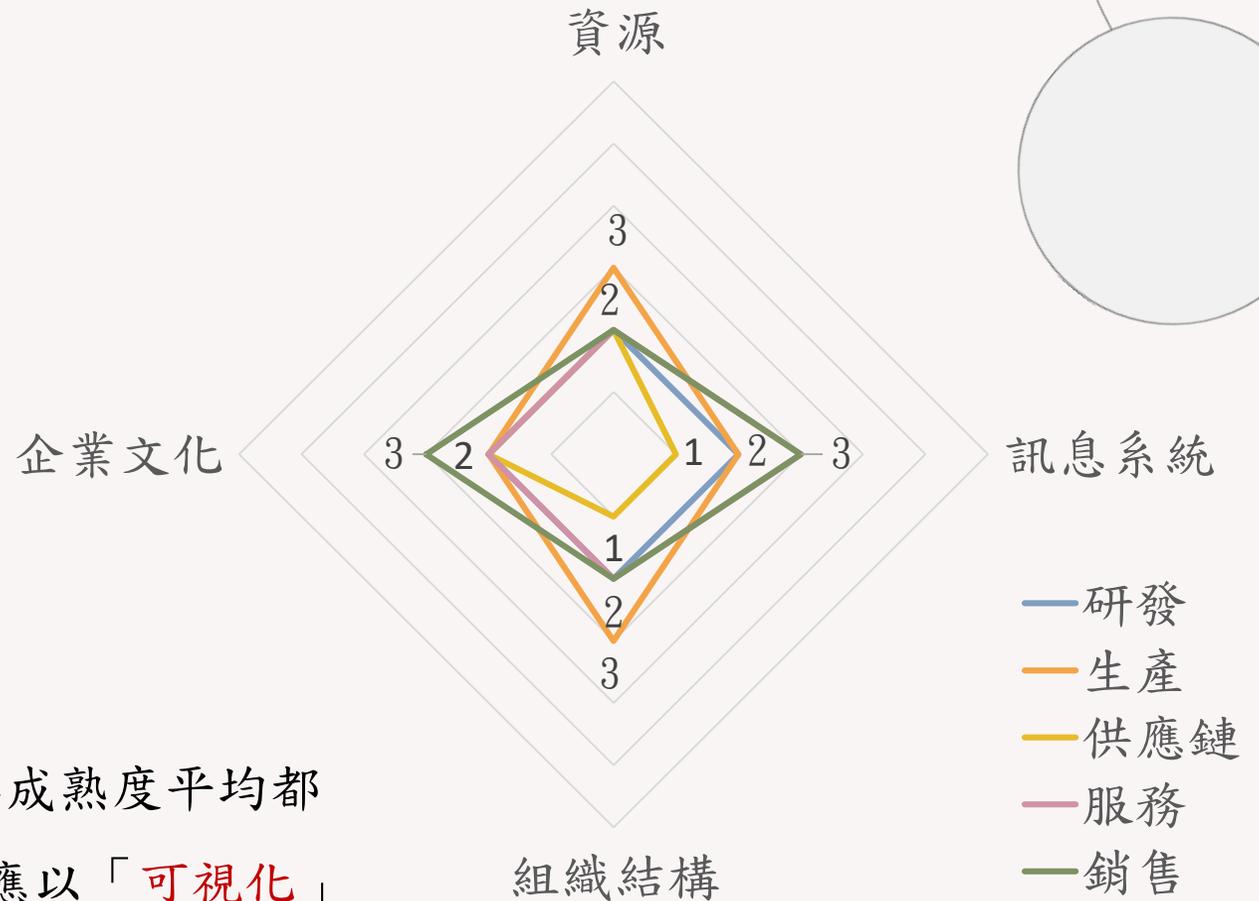
1. 有些檢測項目尚未完全量化
2. 檢測結果的紀錄方式較簡單，部分只有合格與否

### 不織布物性檢測

- |               |              |
|---------------|--------------|
| 1. 重量         | 7. 保水性       |
| 2. 厚度         | 8. 擴散性       |
| 3. 軟硬度        | 9. 乾燥速度      |
| 4. MD/CD 拉力強度 | 10. 服貼性(貼附性) |
| 5. MD/CD 延伸率  | 11. 透明度      |
| 6. 吸水速度       |              |

# 麥世科的工業4.0成熟度現況

	資源	資訊系統	組織結構	企業文化
研發	2	2	2	2
生產	3	2	3	2
供應鏈	2	1	1	2
服務	2	3	2	2
銷售	2	3	2	3
平均	2.2	2.2	2	2.2



依據麥世科自我評估結果，可以得知其成熟度平均都在第二階段-**連結化**，整體而言，麥世科應以「**可視化**」作為邁向工業4.0的首要目標。

# 專家與公協會訪談

# 專家訪談-1

專家名單：元智大學林耀欽教授、中央大學呂俊德教授、虎尾科大李孟樺教授

題號	訪談題目	重點統整
1	您對於智慧製造的定義為何？	智慧製造大致具有四大特徵：(1)以智慧工廠為載體 (2)以關鍵製造環節的智慧化為核心 (3)以設備到設備數據流為基礎 (4)以網通互聯為支撐
2	您認為在智慧製造升級的過程中，是否有產業別的差異？	針對不同的產業別、產業特性、附加價值過程，進行適當的智慧技術的應用，以及管理模式的再造:例如半導體業(工業3.5)、工具機(工業2.0)、金屬加工(工業2.0以下)
3	您認為台灣的企業在推動智慧製造上，是否已經有成效？	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 台灣在推動智慧製造，從生產力4.0到智慧機械</li> <li>• 半導體產業的標竿企業走在最前端且成效顯著</li> </ul>
	有哪些是尚待加強的部分？	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 技術難以落實、擴散至應用速度慢，無明顯經濟效益</li> <li>• 缺乏垂直整合與擴展到不同工廠或事業體的方法</li> <li>• 缺乏整合跨域人才</li> </ul>
4	是否有可以讓台灣企業效法的他國作法？	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 德國、美國、日本等國提出對工業4.0的政策</li> <li>• 台灣亦可做為新一代的東南亞智慧製造協助推動者</li> </ul>

## 專家訪談-2

題號	訪談題目	重點統整
5	如果要推動智慧製造升級，您認為企業應該如何進行？	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各界應互相合作，如產學合作、政府與企業合作</li> <li>• 兩條路線相輔相成：一、智慧化工程、二、智慧化管理</li> <li>• 德國推動產業聚落：技職體系大學與當地企業合作</li> </ul>
	官、學、研分別能扮演哪些關鍵的功能或角色？	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 政府：政策推動並呼應產業需求，加速投資、協助產業導入智慧製造</li> <li>• 學校：加強人才培育、推動智慧製造跨域基礎人才</li> </ul>
6	對於不織布產業，或是連續型製程的相關產業，哪些是智慧製造的亮點？相關的技術有哪些？是否有基本要求？	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 亮點與技術在於優化產品生命週期(PLM)、精實生產、顧客關係管理(CRM)、物聯網(IoT)、大數據(Big Data)</li> <li>• 找出整個工業附加價值過程中，最值得投入智能化的技術</li> <li>• 推動大量客製化模式生產</li> </ul>
7	針對台灣的中小企業進行智慧製造升級，印象中是否有較為成功的實例？成功因子有哪些？	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 紡織業的億馨針織，導入數位化與AI</li> <li>• 機械設備製造修配業的歐權科技，執行智慧機上盒(SMB)輔導計畫</li> </ul>

# 公協會訪談問題-1

訪談對象：台灣不織布同業公會陳世中理事長

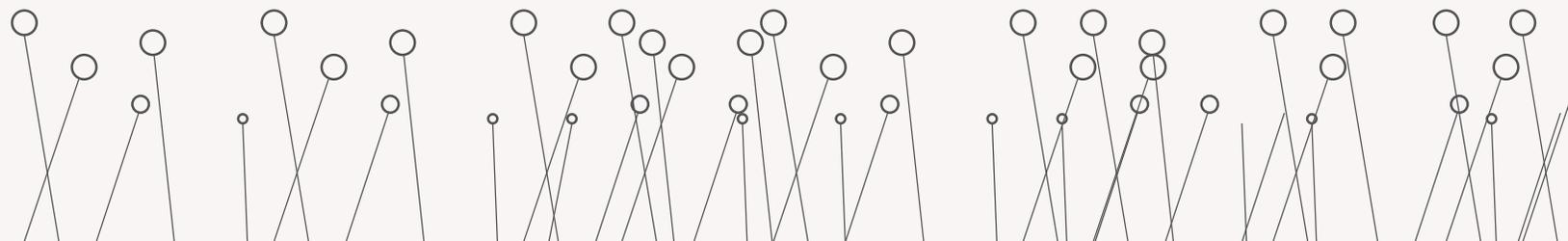
題號	訪談題目	重點統整
1	您認為目前台灣在不織布產業的競爭優勢有哪些?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 疫情帶來商機，進而大舉投資設廠</li> </ul>
2	您認為未來台灣在不織布產業的發展前景如何? 例如面對大陸的競爭壓力，該如何因應?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 外觀時尚化、功能多樣化、效能極致化、材質環保化</li> <li>• 朝向工業3.0甚至是4.0前進</li> <li>• 客製化、智慧化生產</li> <li>• 申請協助傳統產業技術開發計畫 (CITD)補助</li> </ul>
3	在所有需要克服的議題中， 哪一些議題是優先必須被考慮的?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 設備連接方面，避免無預警停機所造成的損失</li> <li>• 設備的預診斷系統</li> <li>• 改善產品品質，尋找生產數據跟品質間的關聯因子</li> </ul>
4	您認為在對於不織布產業的業者而言， 智慧製造是否有其必要?理由是甚麼?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 師傅技術急待傳承，可以利用物聯網及大數據技術改善經驗傳承的斷層</li> </ul>

## 公協會訪談問題-2

題號	訪談題目	重點統整
5	對於不織布產業而言，哪些是智慧製造的亮點？ 相關的技術有哪些？是否有基本要求？	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 上中下游整合非常完整，人均不織布產能高於全球</li> <li>• 產品差異化，外銷全世界</li> </ul>
6	您認為台灣不織布業者在推動智慧製造上，是否有成功的實例？	康那香與南六持續創新科技開發
7	這幾家成功的企業，是如何執行智慧製造？是透過自行研發、抑或是透過政府輔導、或是國內外的 SI 主導？	建立實驗室、進行數據分析，朝向不織布的延伸應用
8	您認為這幾家成功企業的做法， 是否有機會推廣到其他的不織布廠商？	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 配合導入智慧製造升級</li> <li>• 減少換線浪費</li> </ul>
9	如果要推廣智慧製造，您認為就不織布產業而言， 最大的困難是那些？而有哪些是官學研分別能協助的地方？	<p>三大目標：降低廢棄物對環境造成的傷害</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 海洋微汙染</li> <li>2. 3R(Recycle、Reduce、Reuse)</li> <li>3. 生物可降解</li> </ol>



# 智慧化升級程序與不織布產業指引



# 智慧化升級程序-1

Acatech六階段	智慧化生產程序
<b>電腦化</b> <b>Computerization</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 定義：以電腦處理資料取代純人工作業。</li> <li>◆ 內容指引：透過將紙本資料數位化，建立單機、單功能、單部門的資訊系統。</li> <li>◆ 相關技術：利用可程式邏輯控制(PLC)結合感測器進行單機資料的自動收集。</li> </ul>
<b>連結化</b> <b>Connectivity</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 定義：以核心IT系統互聯，並具有結構化資料處理流程。</li> <li>◆ 內容指引：透過建立聯網系統，進行資料庫整合、串接、連通，以建立多機、跨部門的資訊流程。</li> <li>◆ 相關技術：具有聯網能力的無線區域網路(wifi)，物聯網(IoT)、智慧機上盒(smart machine box)、自動光學檢測(AOI)等進行跨機台資料的串聯。</li> </ul>
<b>可視化</b> <b>Visibility</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 定義：利用資料掌握流程的狀態，並依據數據進行決策。</li> <li>◆ 內容指引：透過結合生產流程相關的資訊系統，將與決策相關的流程關鍵資訊以圖形介面或以動態方式呈現。</li> <li>◆ 相關技術：戰情中心監控看板(Dashboard)、擴充實境(AR)與虛擬實境(VR)、異常狀態燈號顯示等。</li> </ul>

# 智慧化升級程序-2

Acatech六階段	智慧化生產程序
<p>透明化 Transparency</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 定義：利用資料進一步了解事件發生的原因，並累積處理知識。</li> <li>◆ 內容指引：透過結合現場設備、製程、生產參數、以及品質等歷史數據，透過資料關聯分析，建立機台稼動率或生產品質事件的相關知識。</li> <li>◆ 相關技術：商業智慧分析(BI)、專家系統(Expert System)、機器學習(Machine Learning)、資料探勘(Data Mining)等。</li> </ul>
<p>預測性 Predictability</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 定義：利用資料預測未來可能發生的事件，並參考預測的可能性進行企業生產決策。</li> <li>◆ 內容指引：確認資料關聯性之後，將即時收集的數據套入關聯模式，並利用現場即時線上分析，預測可能的機台異常事件或是生產品質事件。</li> <li>◆ 相關技術：預防保養之專家系統、人工智慧(AI)、深度學習(Deep Learning)等。</li> </ul>
<p>適應性 Adaptability</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 定義：依據發生的事件自動進行最有利的策略回應。</li> <li>◆ 內容指引：根據預測過程所累積的經驗，找出效果最佳的評估準則，讓管理人員能快速適應，以確認最佳的作法。</li> <li>◆ 相關技術：人工智慧(AI)、模糊理論、最佳化模式等數理工具。</li> </ul>

# 不織布產業指引-1

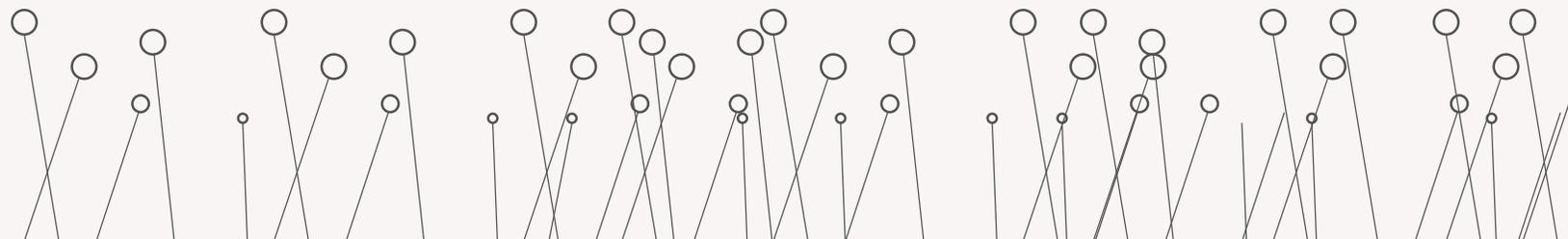
Acatech六階段	不織布產業指引
<p><b>電腦化</b> <b>Computerization</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 單設備的設備參數與製程監控。</li> <li>◆ 例如：xx機的桶位訊號、xx機的軸承溫度訊號、xx機流量與水質監測、xx機溫度、xx機之捲速等。</li> </ul>
<p><b>連結化</b> <b>Connectivity</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 全廠設備的設備參數與製程監控。</li> <li>◆ 例如：xx機混棉光學檢測與xx機速度參數的連線、即時生產現場的溫溼度與xx機參數的連線、xx輪溫度與xx機卷速之串聯、xx機流量與水質與xx機高壓泵浦壓力參數之串聯等。</li> </ul>
<p><b>可視化Visibility</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 整廠整線的可視化監控看板、戰情中心建置。</li> <li>◆ 例如：xx機軸承溫度變化、xx機水量與水質變化、xx機溫度變化、xx機卷速變化等設備監控連線、現場機台的稼動率與異常顯示等。</li> </ul>

# 不織布產業指引-2

Acatech六階段	不織布產業指引
<p><b>透明化</b> <b>Transparency</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 不織布設備健康狀況關聯因子分析、品質關聯的因子分析。</li> <li>◆ 例如: 將不織布的品質數據，與XX機、XX機、XX機、XX機到XX機的製程監控數據進行關聯分析，建立設備健康狀況關聯因子模式與品質關聯因子模式，找出影響品質的關鍵製程與參數修正建議。</li> </ul>
<p><b>預測性</b> <b>Predictability</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 不織布設備健康狀態預測、品質預測與新製程、新產品之設備參數優化建議。</li> <li>◆ 例如: 針對生產現場品質，可以直接從現場資料預測是否會有品質異常的現象，進一步減少抽樣檢驗或是實驗室破壞性檢驗的必要；或是針對新產品生產前，可以套入關聯模式進行比對，自動產生所有設備，包含XX機、XX機、XX機、XX機到XX機的新製程、新產品之設備參數優化建議。</li> </ul>
<p><b>適應性</b> <b>Adaptability</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 不織布生產的智慧排程建議。</li> <li>◆ 例如: 當面對少量多樣的訂單要求，可以利用數理工具與系統建立智慧排程的模式，考量減少換線次數、降低參數調整的幅度、減少浪費等限制，以保持最佳品質與最佳設備稼動率為原則，找出能快速因應顧客需求的生產方式。</li> </ul>



# 麥世科智慧化升級改善重點



## 麥世科智慧化升級改善重點

設備升級

全廠機台資訊串聯

品質管理

找到品質關聯因子

參數預測

對於新產品能進行參數預測

排程改善

減少換線時的浪費

謝謝聆聽！

