

# 人工智慧於電鍍製程的應用

*Foresight Technology,  
the **Smart** Provider of Intelligently Integrated Systems.  
全方位智慧整合資訊系統供應商*

*By: 先知科技 高季安  
Time: Nov. 2022*

# Agenda

- 先知科技簡介
- 人工智慧於電鍍製程的應用

# 講者介紹:高季安

- **現職:** 先知科技 總經理 (數位轉型與智慧製造整合解決方案提供者)  
(<http://www.fs-technology.com/>)
- **經歷:** 20 多年 IT/OT/AI 三棲學經歷，多年經驗在從OT 切入及完成 IT 與 AI 的應用與導入
  - ◆ 先知科技+台積電+ Lam Research: >=20 年的智慧製造/人工智慧研發與應用經驗以及半導體製程、設備與製造經驗
  - ◆ 三星五金(扣件)+金享車業(自行車): 金屬加工產業
- **學歷:**
  - ◆ AIA 人工智慧學校南部經理人班第一期與台灣人工智慧協會理事 (2022)
  - ◆ 國立成功大學 製造資訊與系統博士 (2006~2015)
  - ◆ 國立交通大學 管理科學碩士(2003~2006)
  - ◆ 中原大學 工業工程碩士 (2000~2001)
  - ◆ 國立成功大學 材料工程學士(1987~1991)
- **輔導:** 客戶遍及半導體業(含設備)、封裝測試產業、光電產業、太陽能產業、面板產業、工具機與機械產業、航太產業、化工業、金屬加工業、射出成型與扣件業等。



Gian "Giant  
Dream" MV. 8/24  
將發行個人專輯  
[https://www.youtube.com/watch?v=ROwu7s3e07k&ab\\_channel=DoraeomonNetwork](https://www.youtube.com/watch?v=ROwu7s3e07k&ab_channel=DoraeomonNetwork)

歡迎加入



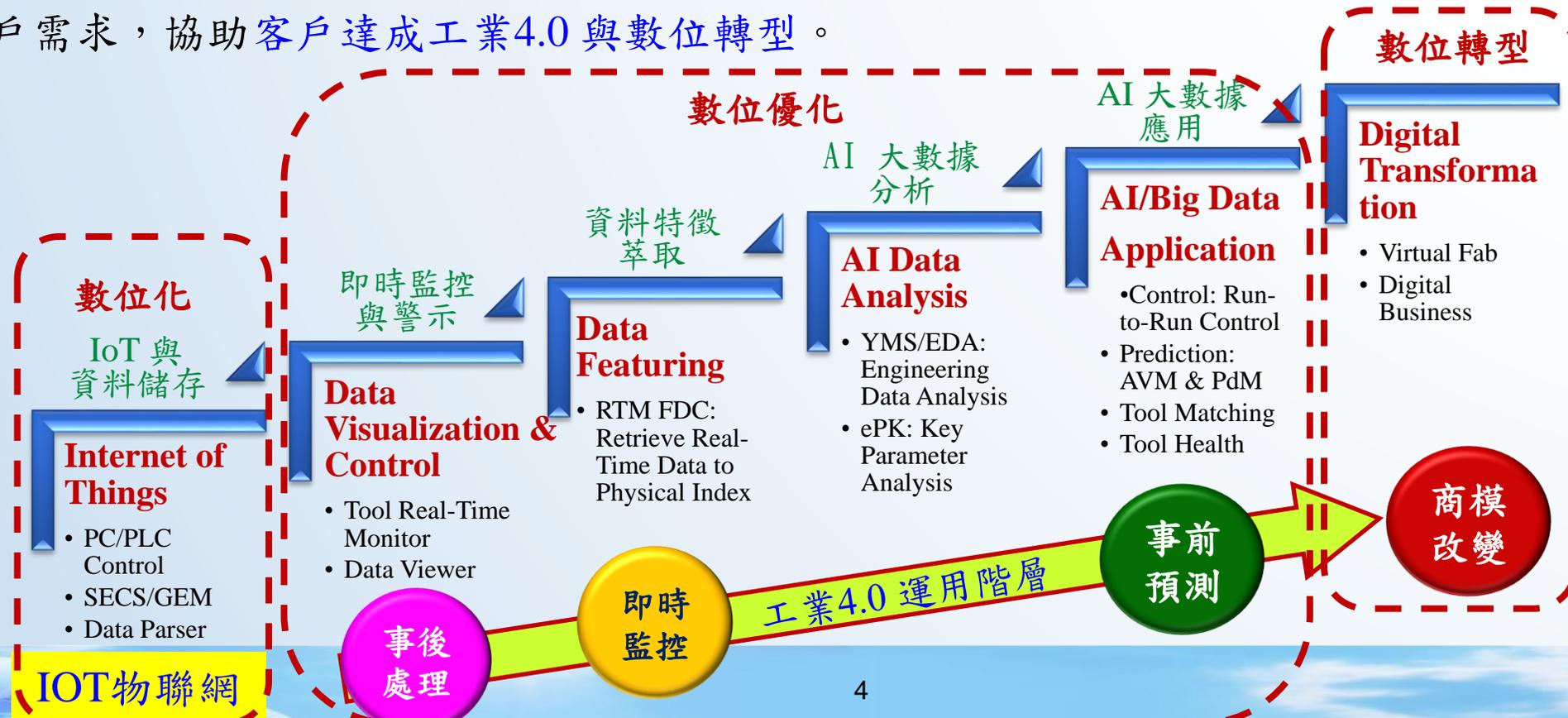
台灣人工智慧協會



# 先知科技簡介

# 先知科技從物聯網到AI應用，實現數位轉型

- 先知科技成立於2009年，為國立成功大學研發團隊Spin-off的衍生公司。
- 願景成為提供領先全球「製造智慧化」的服務業者，客戶已跨足：半導體業、封裝測試產業、光電產業、太陽能產業、面板產業、工具機產業、HBT產業、ITO產業、航太業、扣件業...等相關產業。
- 核心技術為六大模組化設計，各模組均提供標準化的產品，並使用積木概念，快速組合出客戶需求，協助客戶達成工業4.0與數位轉型。

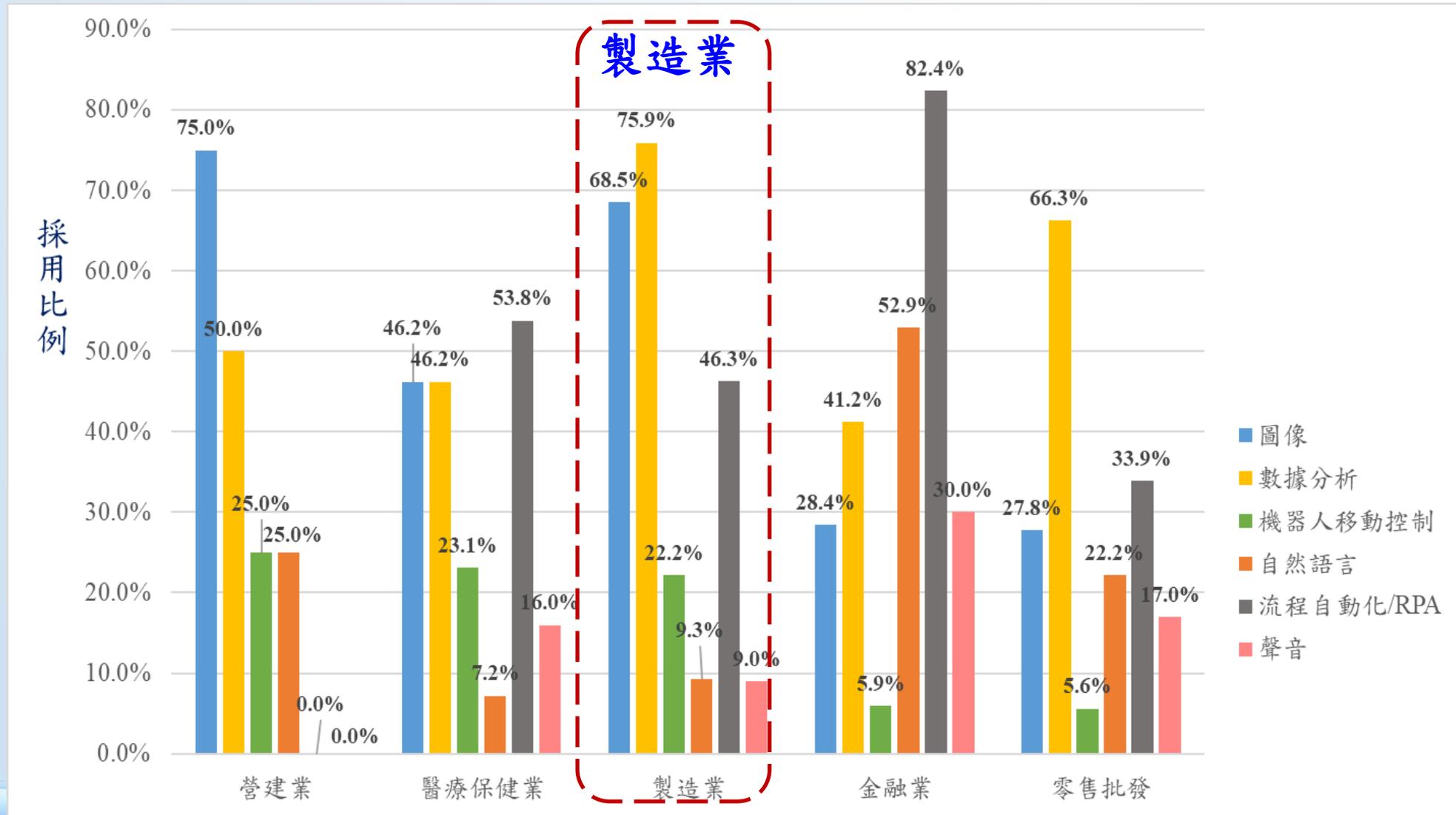


# 先知科技是您智慧製造到數位轉型好夥伴



# 各行業的 AI 應用技術

■ 資料來源: 資策會, 2021/07



# 協助企業輕鬆導入AI方案與提升績效

- 取得政府自動化技術服務與人工智慧能量登錄認證，企業展開AI各領域應用時，協助客戶申請政府補助，降低導入成本。
- 整合業界專業知識、物/機聯網、MLOps、Auto ML與顧問服務，加速AI應用落地產生效益。

順序開花結果，讓AI變成企業文化並維持高檔AI績效

## 機器人流程自動化/RPA+AI

(接觸到上線時間: 1~6 M)

- 金融保險
- 財務會計
- 供應鏈管理
- 人資管理
- 系統整合
- 機台控制

## 圖像應用

(接觸到上線時間: 4~9 M)

- 瑕疵檢測
- 視覺辨識
- 人因作業分析

## 數據分析

(接觸到上線時間: 6~18 M)

- 預測性維護 (結合VR/AR)
- 原料/配方組合最佳化
- 品質保證 (AVM)
- 製程優化/RtR Control



# 人工智慧於電鍍製程的應用

- **數據分析AI:** 數據分析AI在電鍍製程的應用:
  - ◆ 智慧精準電鍍
  - ◆ 廢水處理的AI精準加藥
- **圖像應用AI:**
  - ◆ 智慧控制產品電鍍位置
  - ◆ 表面缺陷偵測
- **機器人流程自動化/Robotic Process Automation, RPA+AI):** 使用RPA 取代人們在電腦上的例行工作，以正確與高效率完成工作；例如訂單登打 ERP 以及銷貨單登打等。

# 智慧精準電鍍

# 連接器貴金屬電鍍製程厚度優化

設備所有資訊為人工手抄，無法精準控制

Before

After

達成即時全檢的厚度控管與“精準電鍍”

人員手動進行電壓調整



銲釘電鍍機

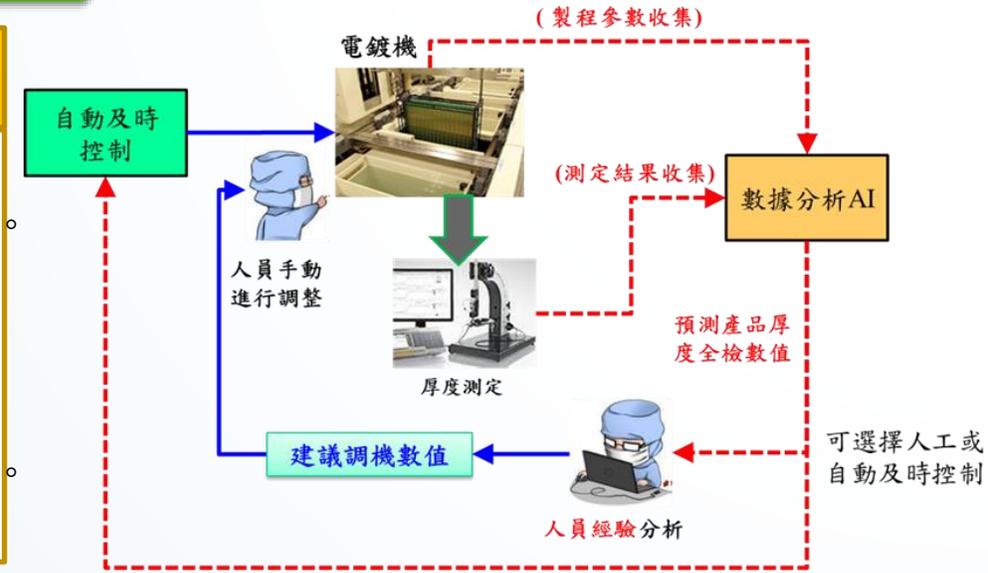


銲釘厚度測定

人員經驗分析

## 解決方案

- 建立電鍍整流器IoT與自動控制。
- 導入全自動虛擬量測AVM。
- 建立電鍍厚度預測模型，結合自動化控制技術，達成即時全檢的厚度控管與“精準電鍍”。



## 面臨問題

- 貴金屬成本高，無法更有效控制使用量。
- 控制藥水的使用量，但容易影響電鍍成果品質。

## 導入成果

- ✓ 針對電鍍設備的能耗，建立資訊收集基礎。
- ✓ 可控制電鍍厚度稍高於客戶規格下限，並提高穩定性。
- ✓ 節省貴金屬使用量，降低生產成本。以月產能320捲連接器電鍍產線估算，每個月約可節省NTD250萬（尚未包含電力節省）。

# 銻釘電鍍液使用效能改善

- Purpose: 節降銻釘貴金屬的使用，改善銻釘電鍍液藥水使用效能，同時間達成客戶所要求的產品銻釘厚度與品質
- Background:
  - ◆ 開缸時添加：水、銻藥水、釘藥水、硫酸。當銻的濃度降低時，僅補充銻的藥水原液。
  - ◆ 銻/釘金屬含量：不足時進行補加；電鍍過程中向槽內補充消耗掉銻金屬，當銻金屬添加量等於初始開缸量時，為1個MTO
  - ◆ 壽命：達到上限(MTO ≥ 5)，需將藥水抽出更換新缸
  - ◆ 銻釘、硫酸、雜質這三類濃度管控，依照供應商規範。1個MTO大約為1個月，藥水商規範的5個MTO大約4-6個月(藥水抽出更換新缸)。
- 名詞定義:
  - ◆ QCE (Quality Cost Effectiveness, 銻釘電鍍品質成本效能) =  $1 - (\text{厚度量測值} - \text{LSL}) / (\text{USL} - \text{LSL})$
  - ◆ QCE 數值越接近1，代表其厚度數值符合規格且越接近下界

# 銻釘電鍍液使用效能改善

## ■ Proposal Concept:

- ◆ Feature & Scope: 建立每批/捲位的銻釘膜厚、銻與釘的濃度AI預測，以及改善銻與釘QCE的AI控制器
- ◆ Concept: 將各點QCE變異縮小，且接近下限; SPC示意圖如下圖



# 銠鈦電鍍液使用效能改善節省成本效益分析

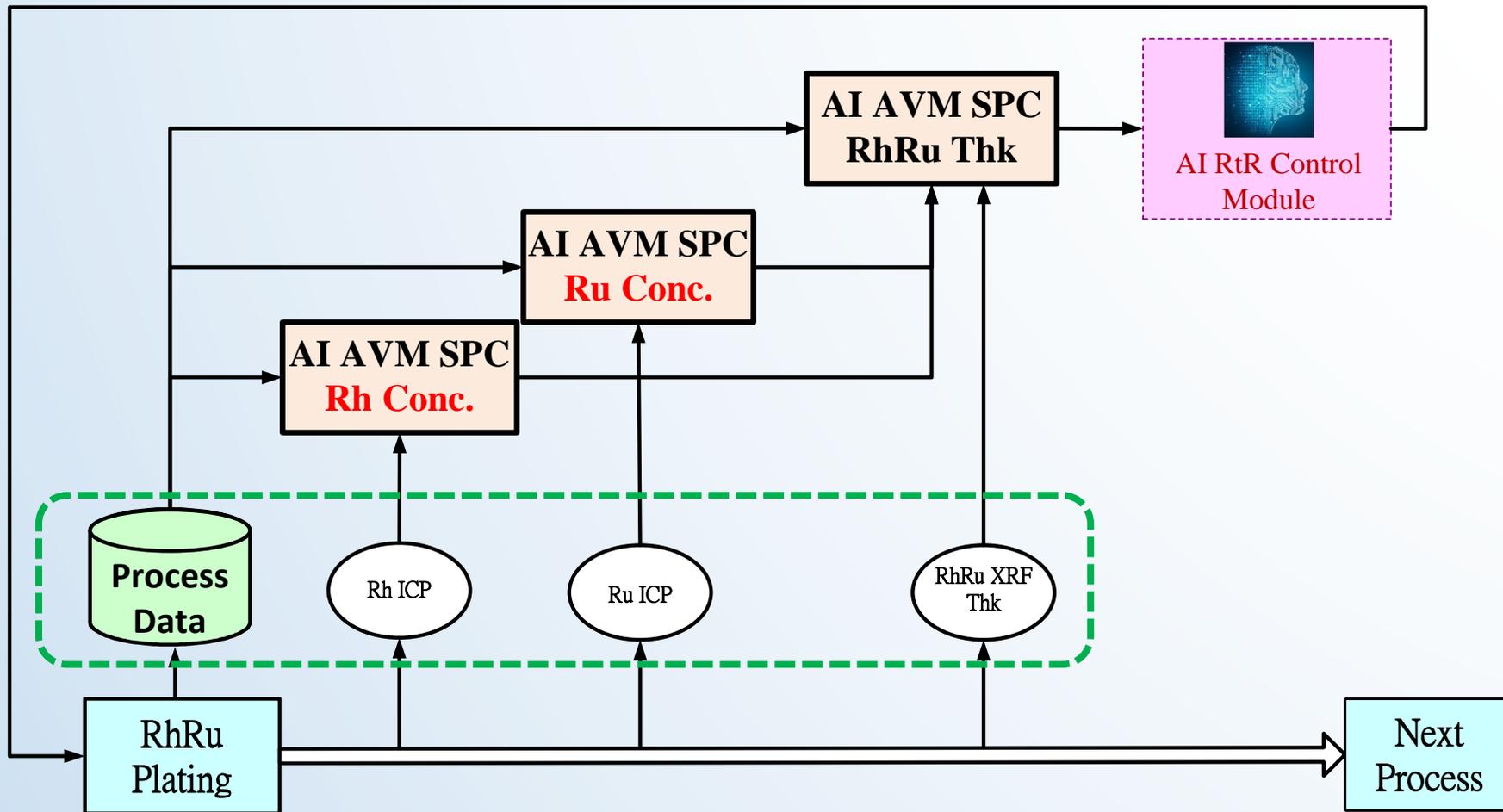
- 銠鈦層 RhRu1 平均厚度(A)：1.5 $\mu$ m
- 規格下限厚度(B)：1.25 $\mu$ m
- 改善容許度(C)：70%
- 批量(D)：319 捲 (約1個月的產量)
- 母槽1銠藥水添加(E)：1582 g
- 銠價格(F)：3800 RMB/g (2021/中 價格)
- 藥水成本節降效益：

{[厚度減少幅度(A-B)/A \* 改善容許度(C) \* 銠藥水添加(E)] / 批量(D)} \* 銠價格(F) = 2,198 RMB/捲

→ 每年節省成本：2198RMB \* 319(捲-月)\*12個月 = 8,440,320 RMB = 約 3 千萬台幣 !!!

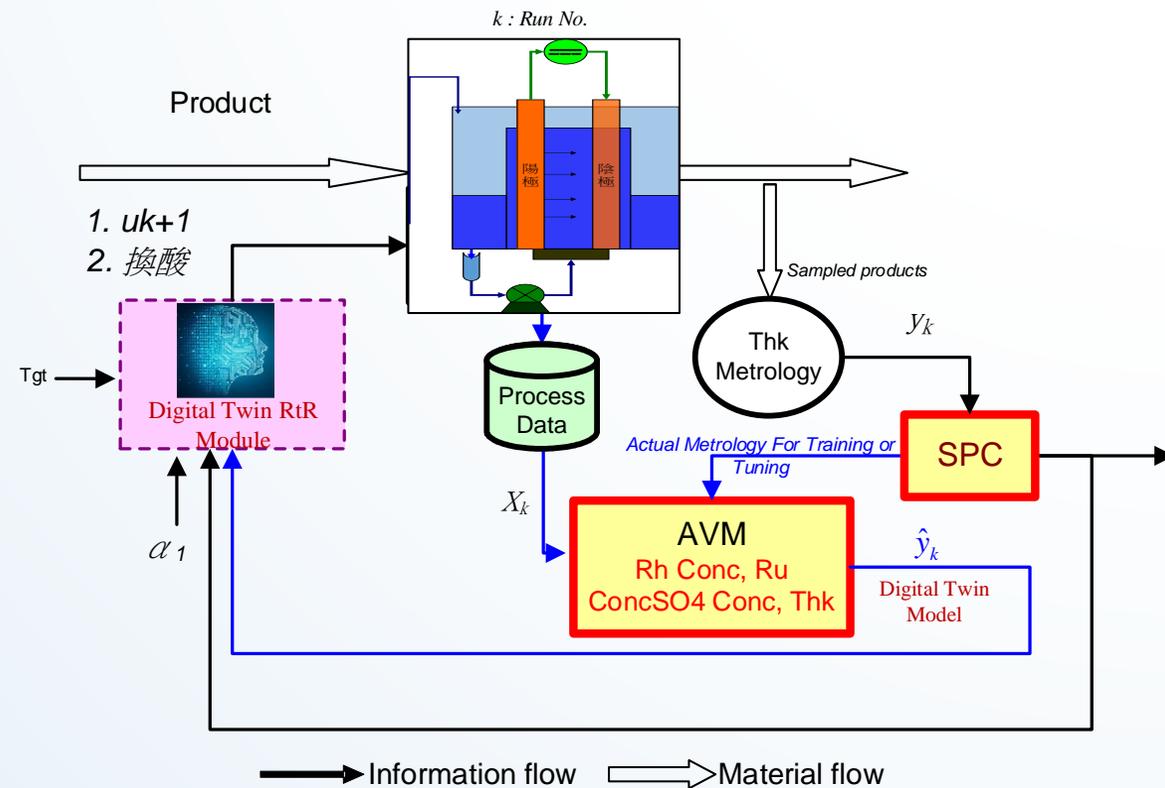
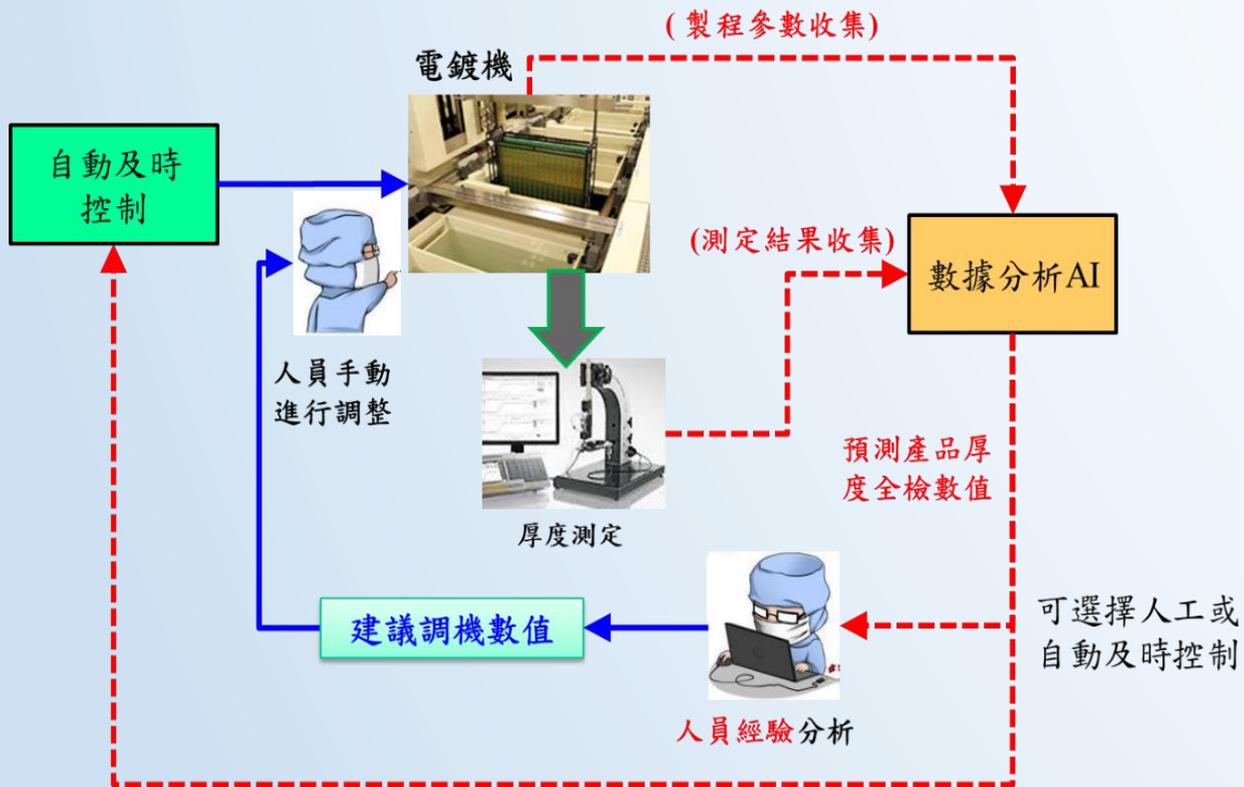
# AVM 系統-銠鈦電鍍液濃度與電鍍厚度預測

- 數據收集後，導入 AVM，預測每捲的產品品質與藥水濃度、電鍍厚度。
- 此專案完成綠色虛線框範圍之數據收集。



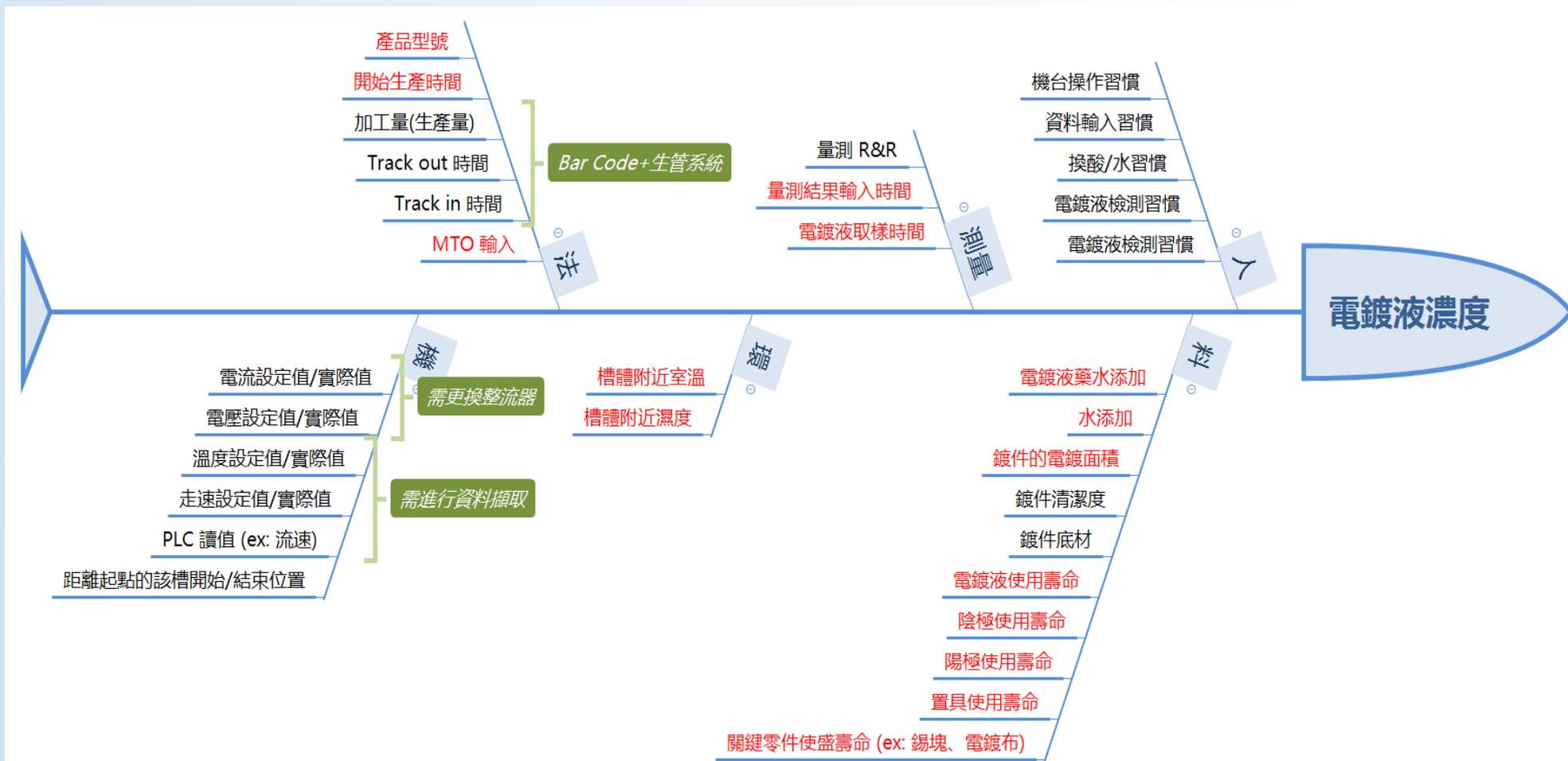
# 終極目標：銻釘電鍍液使用壽命延長-控制

- 整合AVM+RtR，調整電流使每捲產品穩定，並延長銻釘藥水壽命。



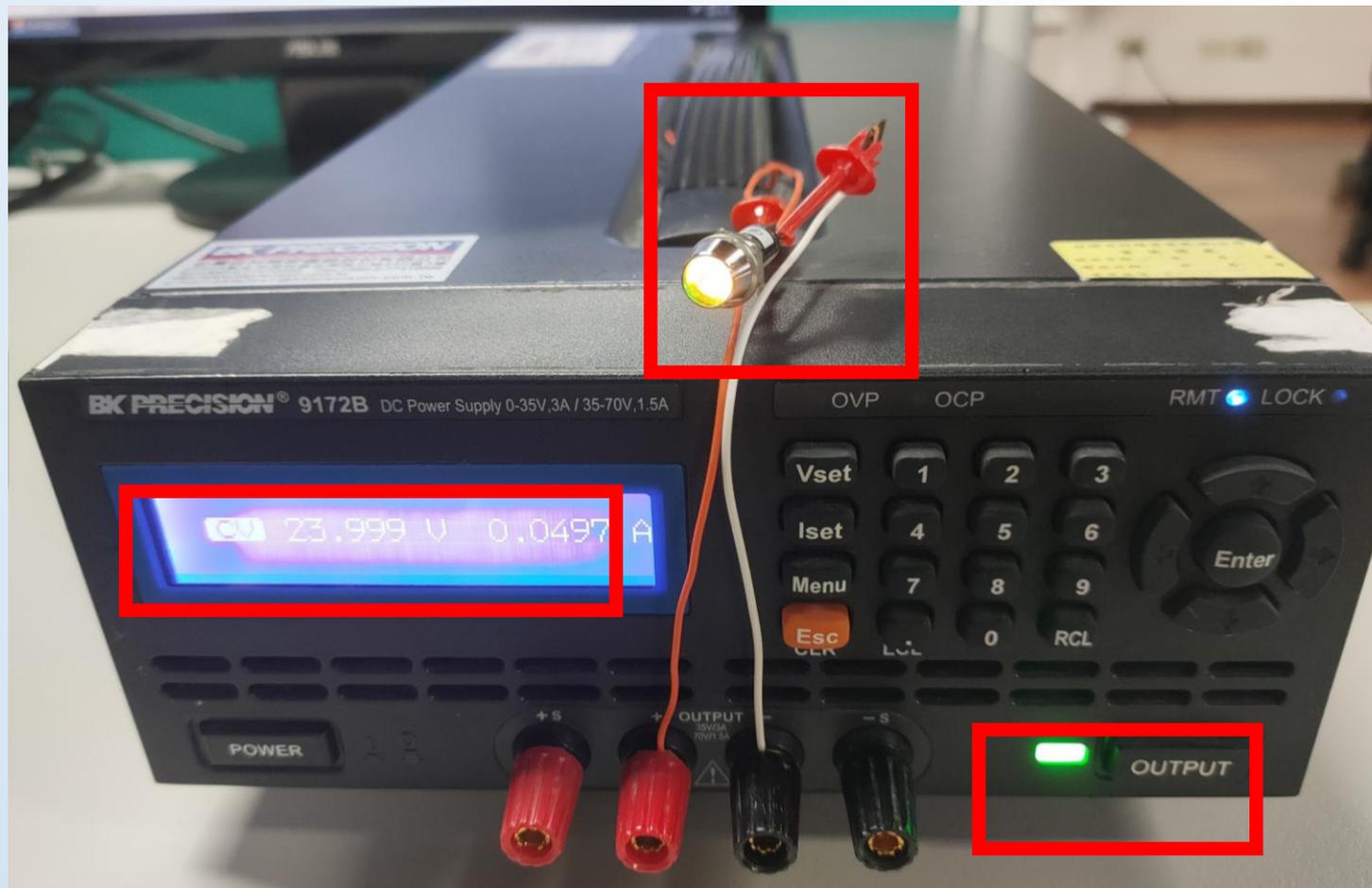
# 電鍍液濃度魚骨圖

- 以下為生產過程中，影響電鍍液濃度重要參數圖
- 紅字: 需設計系統與介面，方便人員進行資料輸入



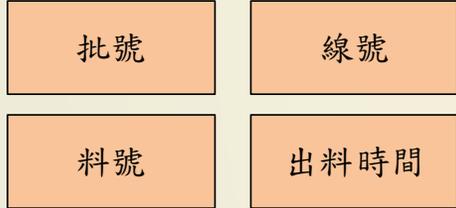
# 整流器測試結果

- 整流器面板呈現CV Mode以及輸出測試燈泡亮起，電壓精確度可至1mV，電流精確度可至0.1mA。



# 電鍍線資料蒐集系統與AVM系統預測整合資訊流

履歷資訊(Oracle出料資訊)



履歷資訊



濃度資訊Oracle & 個別Key in項目(參數)



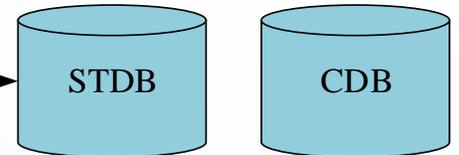
PLC + Data Collection

Web API

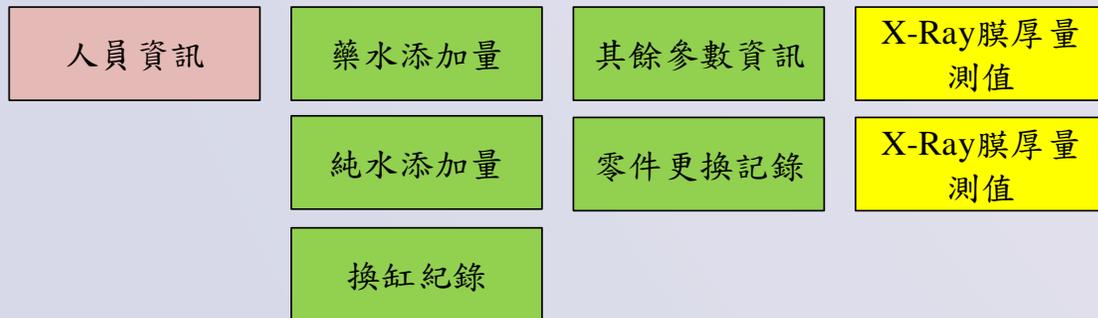


Data Paser

AVM系統



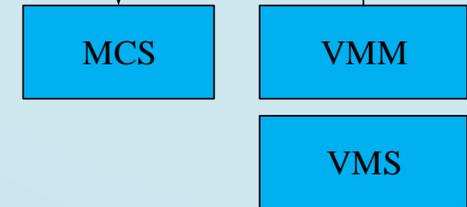
資料蒐集系統(需Key in 項目/Web)



參數資訊(整流器)



AVM

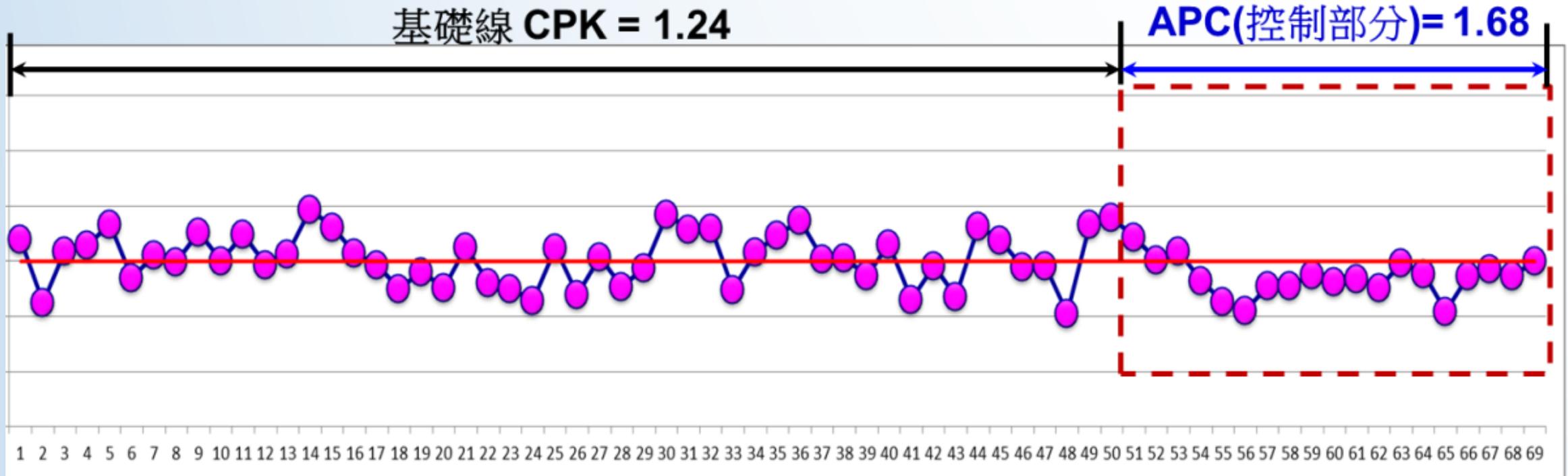


電鍍線資料蒐集系統

# 實際上線測試

## ■ 實際上線測試

➤ 成果如下所示：



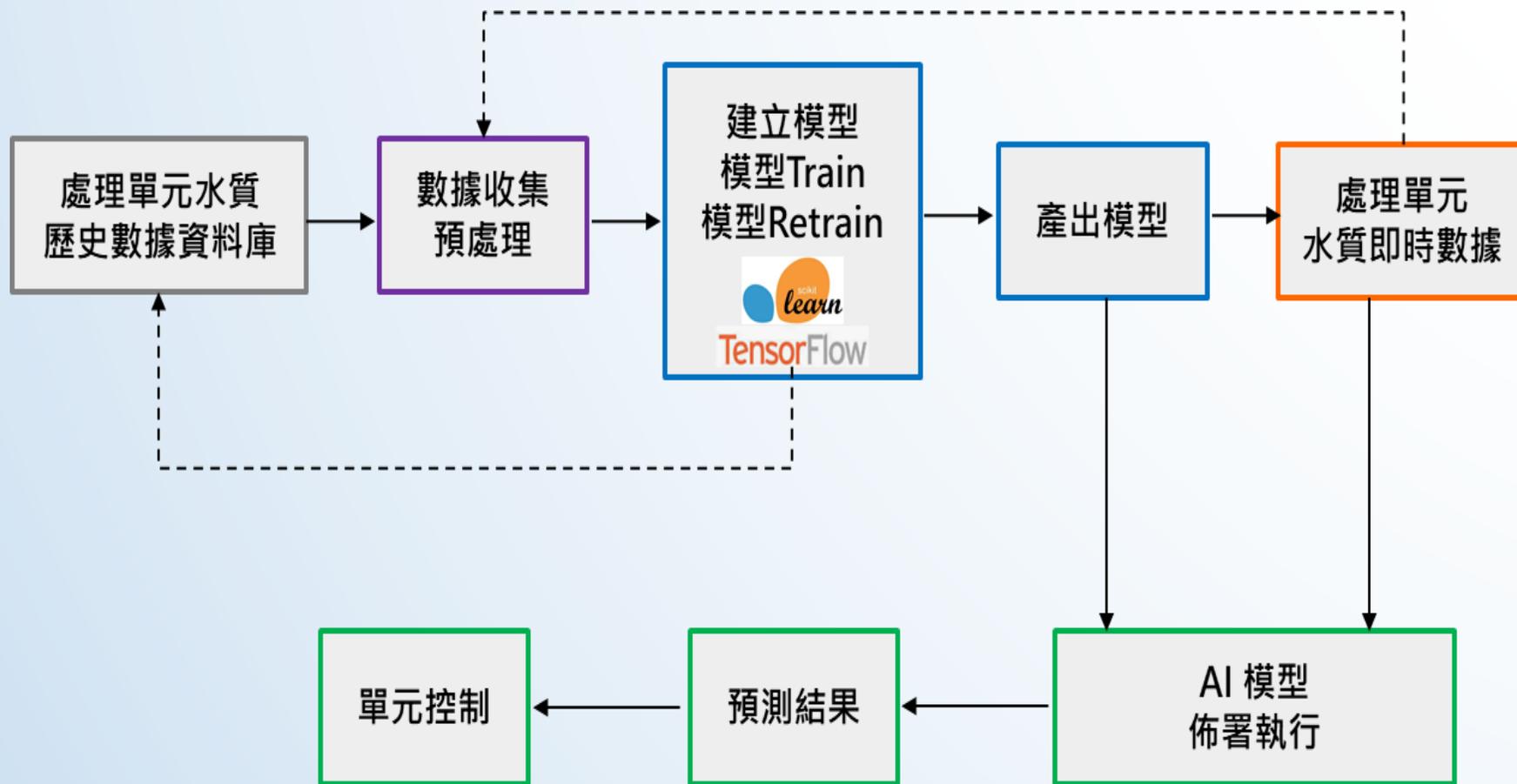
## 廢水處理的AI精準加藥

# 廢水處理的AI精準加藥

- 表面處理業主要製程廢水包含酸鹼廢水、無機金屬廢水、有機廢水、顆粒（懸浮顆粒）廢水等，目前主要以化學混凝方式作為無機廢水與顆粒廢水處理，
- 表面處理廢水共通性問題為，化學混凝系統常因為人為控藥與後饋式加藥判斷不準確與不即時，造成人員加藥異常導致水質不穩定，且大量使用非合理藥劑量致使產生大量污泥，人工智慧應用於化學混凝水處理是利用大數據收集與AI模型建立，藉由AI精準加藥系統可以達到隨著水質預測化學混凝加藥量及自動控制動態調整化學混凝劑，多元氯化鋁(PAC)與膠凝劑高分子聚合物(Polymer)加藥量，進而達到減少化學藥劑浪費，污泥量合理，減少人力負荷達到穩定運轉目標。

# 廢水處理的AI精準加藥

- AI精準加藥導入除了SS去除率提升10%，水質穩定外效益估算，SS每年減少8.7 ton污泥量，PACl混凝劑藥品量更可減少52,560 kg/年。

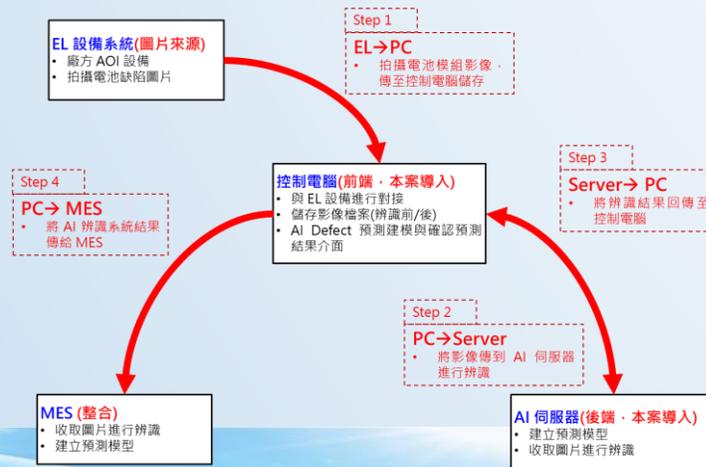
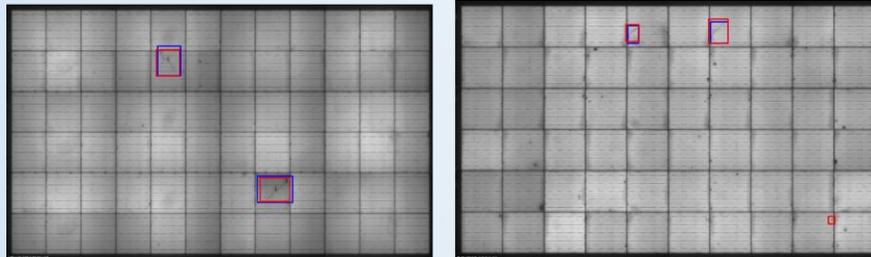


# 圖像應用AI

# 太陽能產業 AI 視覺辨識智慧製造

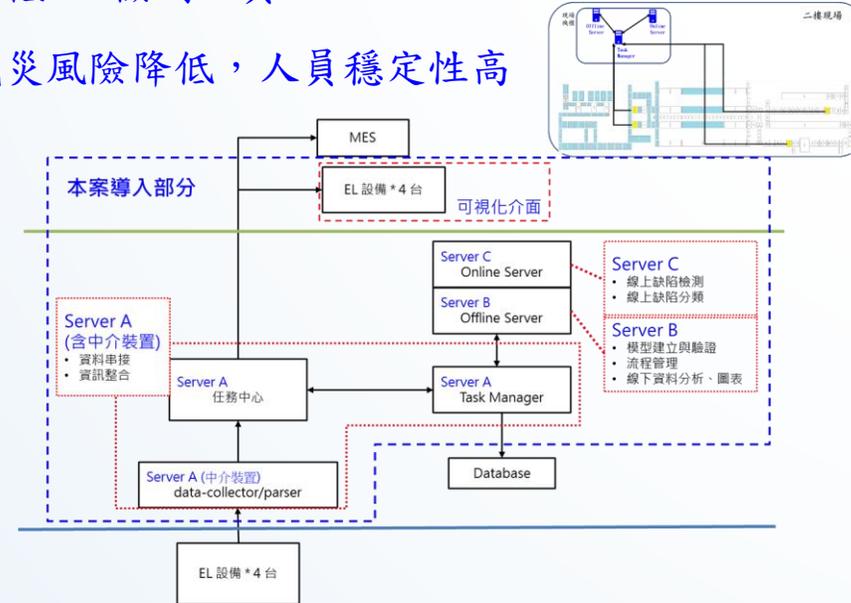
## 太陽能產業現況

- 廠方需100%全檢，但AOI 機台辨別率僅90%，且機台不能分辨異常種類
- 檢測人員三班制，一班約3~4員，並進行異常分類
- 目視檢測職災分險高，人員流動率高



## 成果效益

- 檢測/分類時間加速 3倍：
- 降低1/4 檢測人員
- 職災風險降低，人員穩定性高



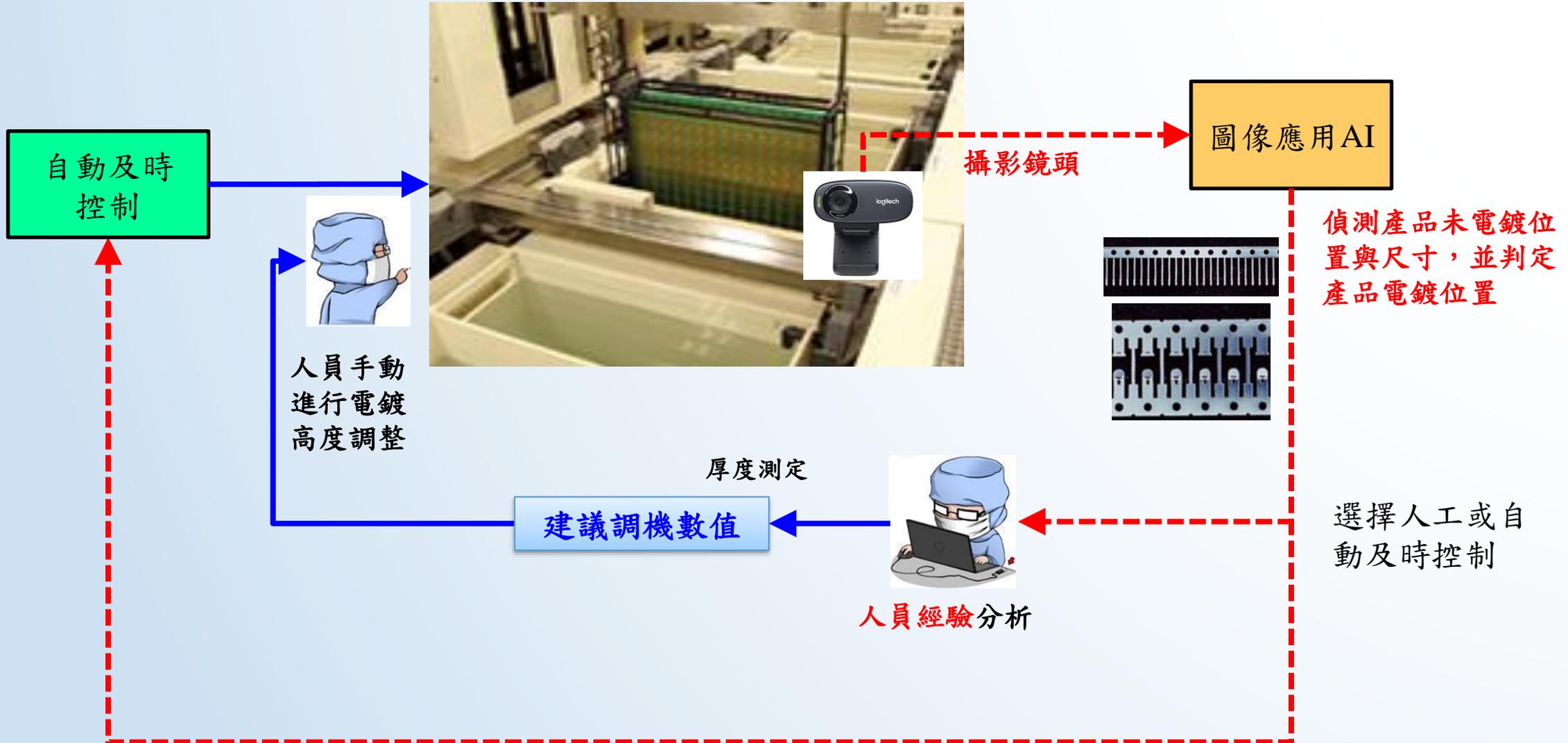
## 先知科技

- 完成機台連線
- 完成瑕疵分類模組
- 完成視覺辨建模、線上偵測模組
- 完成MES、EAP、系統整合上線

## 智慧控制產品電鍍位置

# 智慧控制產品電鍍位置

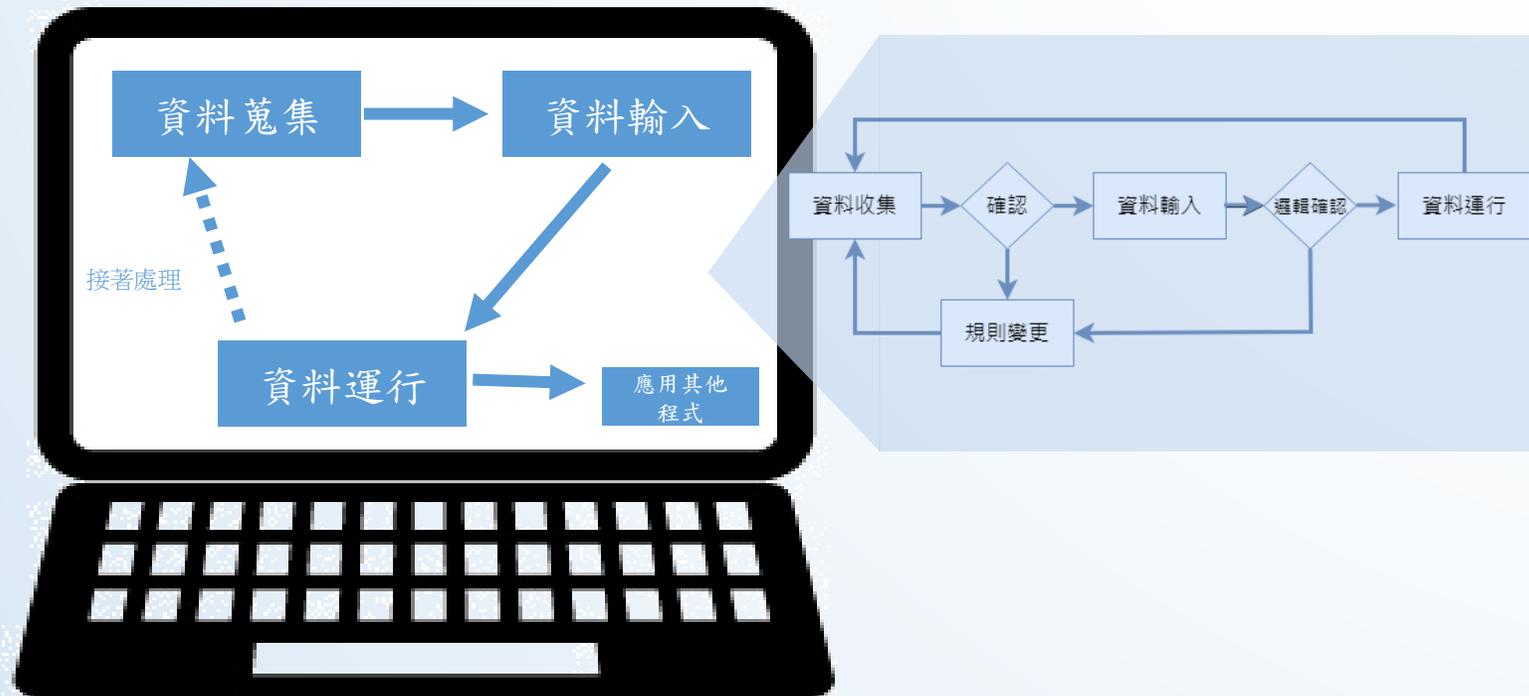
電鍍機



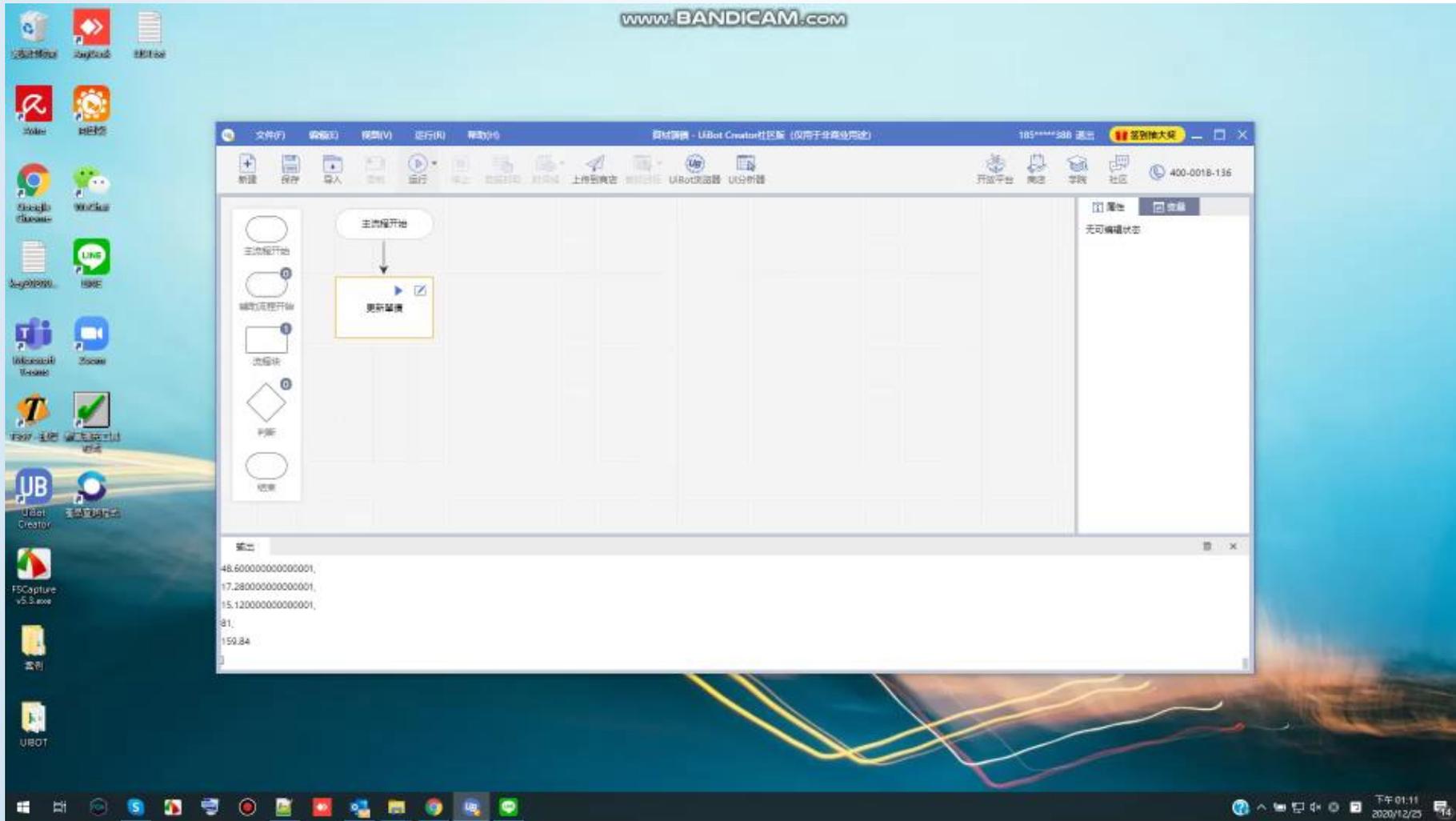
## RPA 機器人流程自動化 (1~3M)

# 什麼是RPA?

是以**軟體機器人**及**人工智慧 (AI)** 為基礎業務過程自動化科技的軟體，如自動操作鍵盤和滑鼠的軟體，如專案、過帳、匹配和輸入一種**機器人的軟體**代表人們完成的工作。



# 實行範例-將訂單key in ERP系統



# RPA優勢和價值

優勢	
具成本效益	提升流程效率與減少營運成本，向作業時間與人力成本的減少
維持工作品質	軟體機器人生產穩定，可以工作365天，24小時不間斷工作，且不會有疏忽、疲累的問題
釋放生產力	將員工從繁瑣的人工作業解放，讓人的時間與精力用在其他需要人工判斷的工作或與客戶溝通
增加內控與風險管理	透過完善的規則邏輯設定，RPA不僅帶給工作品質的可靠性，也減少風險增加合規性

# 因為先知，所以智慧

先知是您製造智慧化服務與數位轉型的好夥伴

任何有關數位轉型，工業4.0，智慧製造，人工智慧 AI，物聯網，機聯網與自動化等需求與痛點，歡迎提出交流。



<http://www.fs-technology.com/>

Email: [gnkao@fs-technology.com](mailto:gnkao@fs-technology.com)

*~Thank You~*

*Foresight Technology,  
the **Smart** Provider of Intelligently Integrated Systems.*

*全方位智能整合資訊系統供應商*