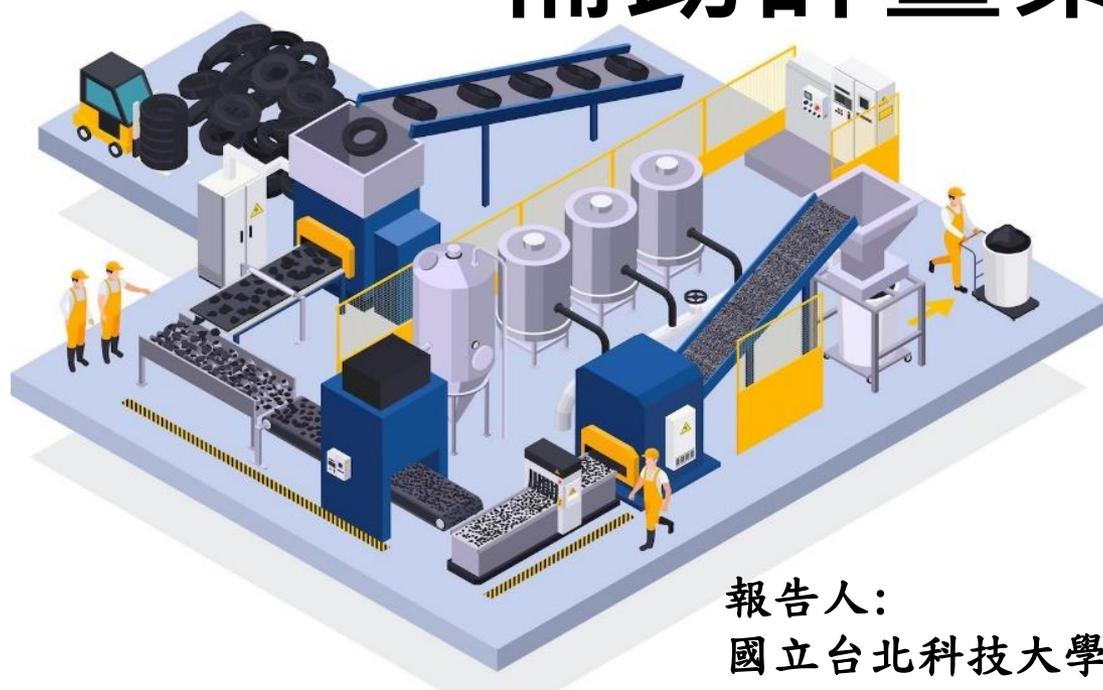


# 智慧機械-產業聚落供應鏈數位串流暨AI應用智慧化案例 補助計畫案例



報告人：  
國立台北科技大學工業工程與管理系 鄭辰仰 教授

# 個人簡歷

- 美國賓州州立大學工業工程博士
- 台北科技大學工業工程與管理系教授兼大上海EMBA班主任
- 研究興趣: 先進規劃與排程、大數據分析與應用、產業營運模式分析、精實管理
- 經歷: 嘗試透過資通訊科技來解決產業的問題點 (包括半導體封裝、光電與金屬加工傳產)，產學合作與顧問ASML、NIKE、友達、華碩、華新科。擔任國家品質獎審查委員、經濟部工業局 **【智慧機械-產業聚落供應鏈數位串流暨AI應用計畫】**、CITD 協助傳統產業技術開發計畫審查委員

# 簡報大綱

- 壹、工業4.0智慧化程度
- 貳、智慧化案例概述
- 參、智慧化解決方案
- 肆、結論
- 伍、參考文獻



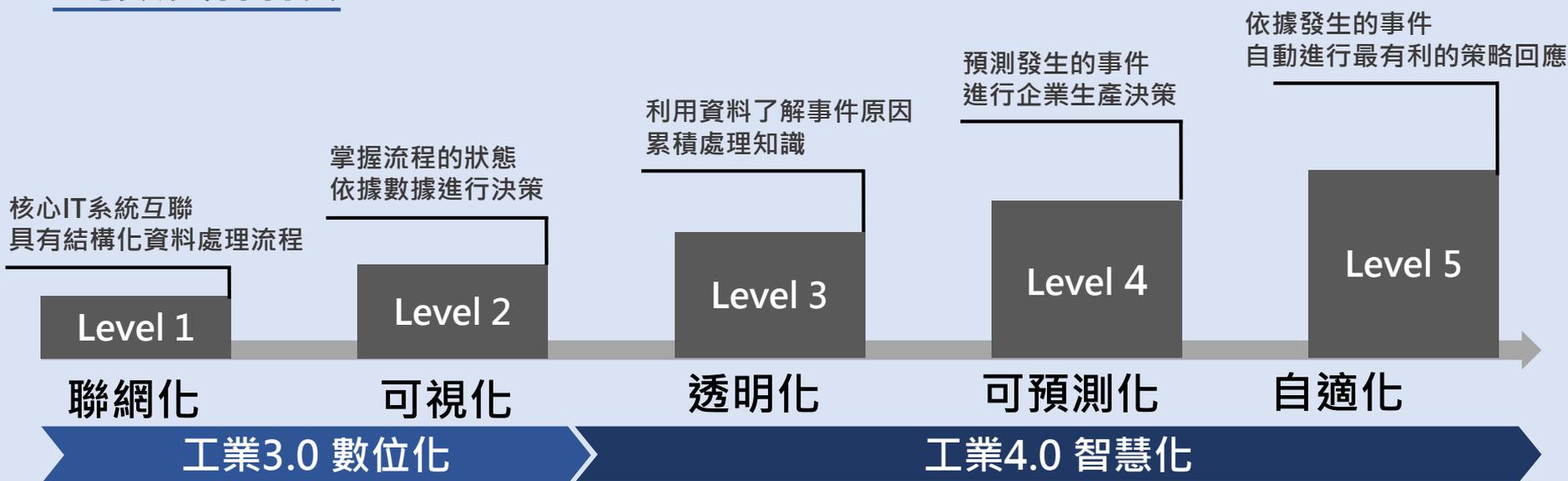
# 工業4.0智慧化程度

## 工業4.0成熟度指數

德國科學與工程學院於2017年發表此一方法幫助企業評估它們目前工業4.0的成熟度階段，並指引結構化且有效的智慧化目標。

### 5發展階段

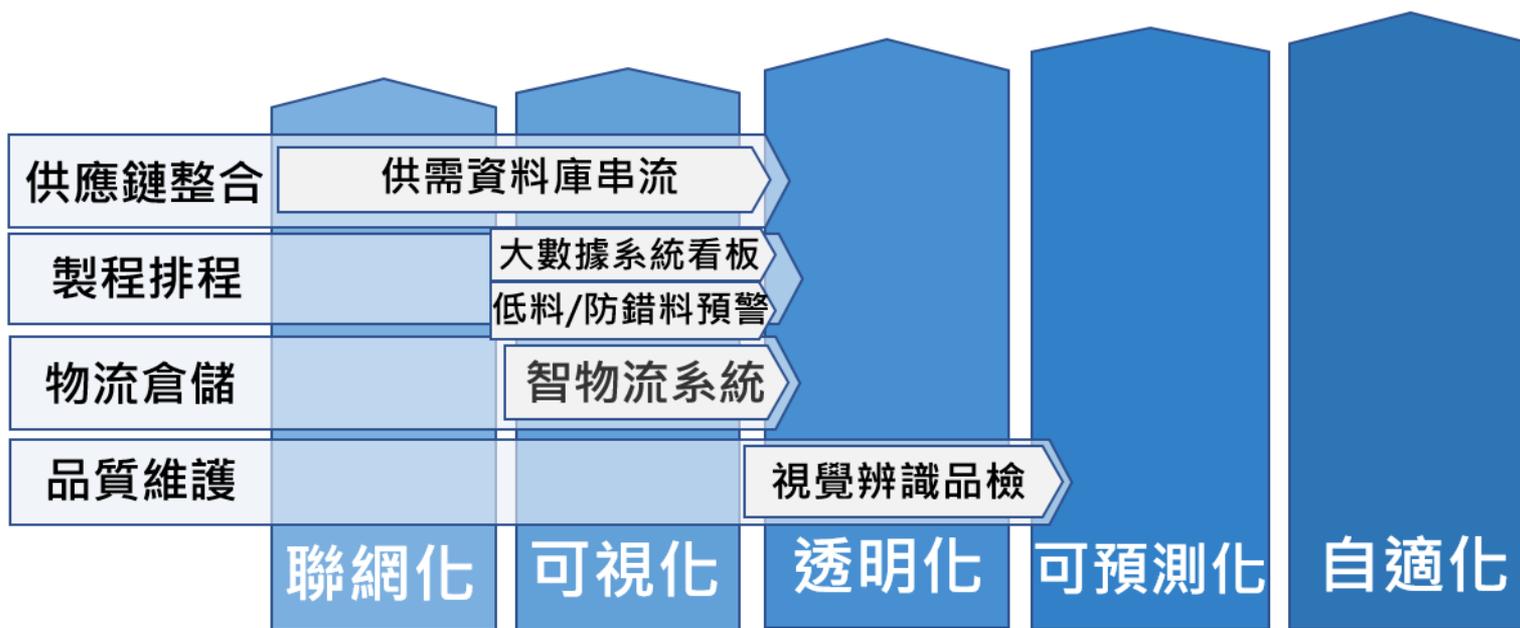
透過AI，達到Level 3 - Level 5



資料來源：Günther Schuh, Reiner Anderl, Jürgen Gausemeier, Michael ten Hompel, Wolfgang Wahlster (Eds.) (2017) Industrie 4.0 Maturity Index 2017, acatech STUDY.

# 智慧化案例概述

本案以國內電腦、電子及光學製品製造業為例，挑選達到工業4.0智慧化程度Level3透明化之國際廠商，並依據智慧化程度概念，在供應鏈整合、製程排程、物流倉儲與品質維護四項構面上，統整出符合智慧化層級之解決方案。



總整廠內智慧化程度，已達到LV3透明化層次

參考資料：Günther Schuh, Reiner Anderl, Jürgen Gausemeier, Michael ten Hompel, Wolfgang Wahlster (Eds.) (2020) Using the Industrie 4.0 Maturity Index in Industry. Current Challenges, Case Studies and Trends, acatech STUDY.

# 智慧化解決方案

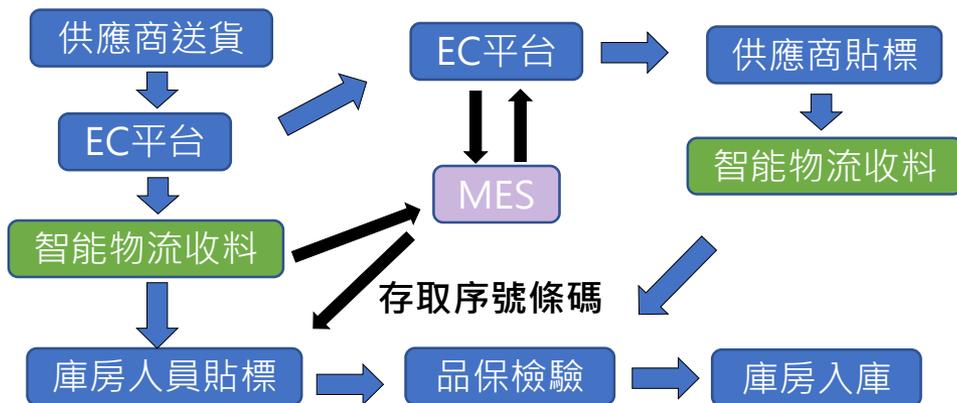
## LV2 可視化

利用資料掌握流程的狀態，依據數據進行決策

### 解決方案：供應鏈智物流系統

#### 物流倉儲問題

因**產品多樣化**、**單據條碼混亂**，造成倉庫作業流程繁覆、庫存周轉率低，而人工作業效率低落



- 庫存週轉天數167天→**111天**
- 點料工時：50→**5 sec/捲**
- 找料時間：減少至**23小時**

供應商出貨時使用**EC系統**產生**唯一物料條碼**資訊串接**WMS**系統整合到倉庫收/發料作業

### 解決方案：大數據系統看板

#### 製程排程問題

因客製化**少量多樣**商業模式，**產品換線頻繁**而導致生產效率低落。

#### 大數據系統看板

產線	設備	故障	低料預警
車間、產品線	設備資訊、拋料明細	故障資訊	餘料、接料

- 生產資訊更新週期：**<10秒**
- 實際產能達**99%**

# 智慧化解決方案

## LV2 可視化

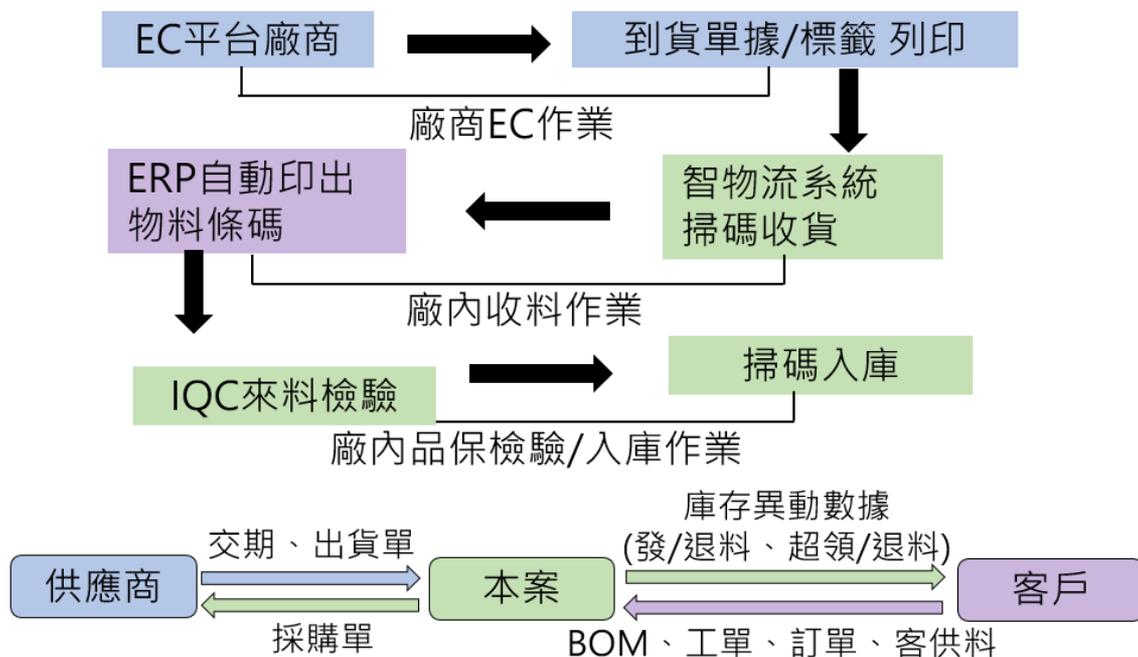
利用資料掌握流程的狀態，依據數據進行決策

### 解決方案：供需資料庫串流

#### 供應鏈整合問題

傳統設備資料儲存方式，數位化程度低，導致多數資料以人工輸入，整合性差，且無法應用於生產製程分析改善

EC系統 智物流系統 ERP



- 人力成本/月：539K→342K
- 人工工時費用減少50%

整合EC、ERP、MES、WMS四大系統，供應商可得到採購單、到貨通知、退貨與物料條碼等資訊，最終將資料庫整合，以供應鏈整合平台達到資訊可視化。

# 智慧化解決方案

## LV2 可視化

利用資料掌握流程的狀態，依據數據進行決策

解決方案：防錯料/低料預警

製程排程問題

SMT 找料不易，人工方式花費時間太久，影響設備停機，作業效率低落

	備料	下料 / 點料	歸位
智能料架	人員可直接從智能料架取料，減少備料時間	導入 x-ray 點料機 /M2M改善	歸位至智能料架，方便管理

- 存料速度提升**50%**
- 取料速度提升**80%**
- 稼動率70%→**78%**

### 線外備料

依次掃描供料器ID料盤唯一碼，綁定物料

### 上料

機器記憶體中的料站表與料號供料器ID比較，不一致則鎖機

### 接料

通過新舊料比較來防錯，如遇黑色接料帶無接料紀錄則鎖機

透過設備回饋之資料，管控人為的操作模式，並將設備資料充分運用在各項設備的連動，並依據低料預警系統，在物料用盡前，系統發出低料預警通知，可達到人員防錯及即時找料

# 智慧化解決方案

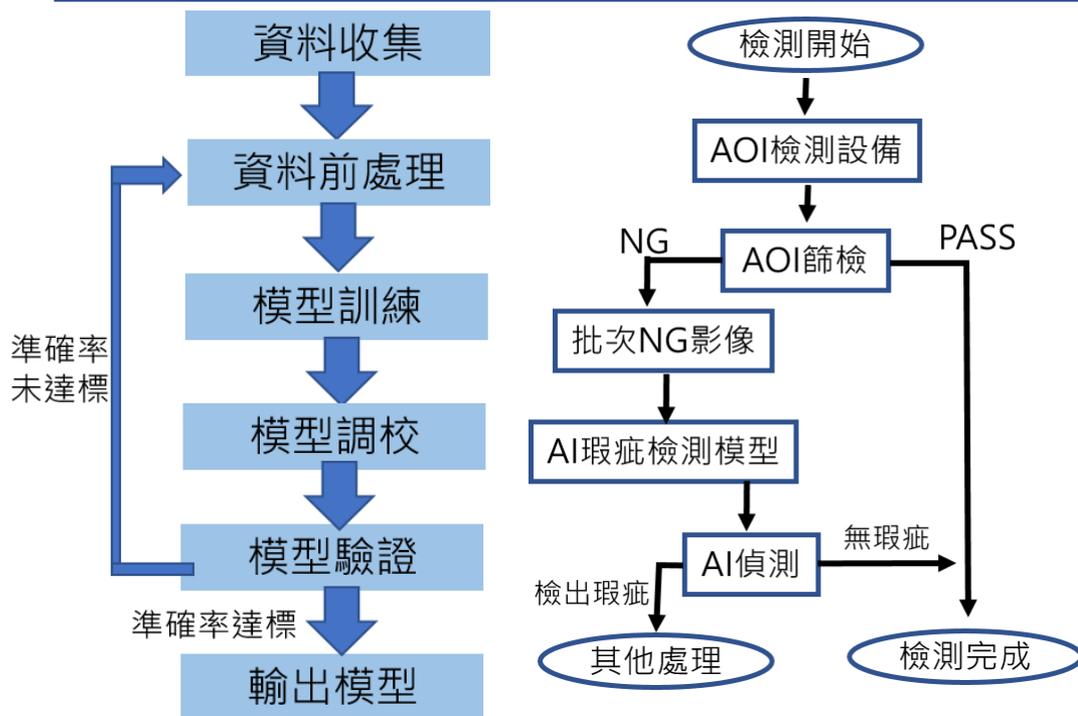
## LV3 透明化

利用數據解決問題，累積處理知識

### 解決方案：視覺辨識品檢

品質維護問題

因後端製程元件半自動瑕疵檢測辨識誤殺率高，造成良率低落



- 產品良率95%→99%
- 智慧檢測模組正確>85%  
、錯誤率 < 15%

蒐集關鍵機台參數，建置AI智慧瑕疵檢測模組，利用模型在SMT產線AOI設備輸出圖像進行檢測，並進行分類及模型優化。

# 結論

依據前述各智慧化層級整理之解決方案，以下進行各層級之概念統整。

綜上智慧化解決方案，本案利用供應鏈平台達到供應商與客戶資訊透通，使之能有效率的存取，並整合資料庫，達到LV1聯網化層級定義，具有**結構化資料處理**流程，使人員達到有效精簡，並結合物料條碼直至製造端，達到**精實管理**。

本案無利用多種AI技術，而是以數據貫穿本廠及上下游廠商，有效掌握供應商交貨、倉管收貨、進貨檢驗、產線發料、生產報工、銷售出貨、存貨盤點、產品追溯等資訊。未來可利用累積的數據，使廠內**其他場域**進行更有效的**分析或預測**。

# 參考文獻

德國科學研究院工業4.0智慧成熟度研究 Günther Schuh, Reiner Anderl, Jürgen Gausemeier, Michael ten Hompel, Wolfgang Wahlster (Eds.) (2017) Industrie 4.0 Maturity Index 2017, acatech STUDY.

德國科學研究院工業4.0案例與趨勢研究 Günther Schuh, Reiner Anderl, Jürgen Gausemeier, Michael ten Hompel, Wolfgang Wahlster (Eds.) (2020) Using the Industrie 4.0 Maturity Index in Industry. Current Challenges, Case Studies and Trends, acatech STUDY.

# 智慧機械-產業聚落供應鏈 數位串流暨AI應用 計畫申請要訣



指導單位：經濟部產業發展署  
執行單位：中國生產力中心

◆ 本簡報內容僅供參考，內容請以正式公告申請需知為主

# 大綱

壹

計畫精神

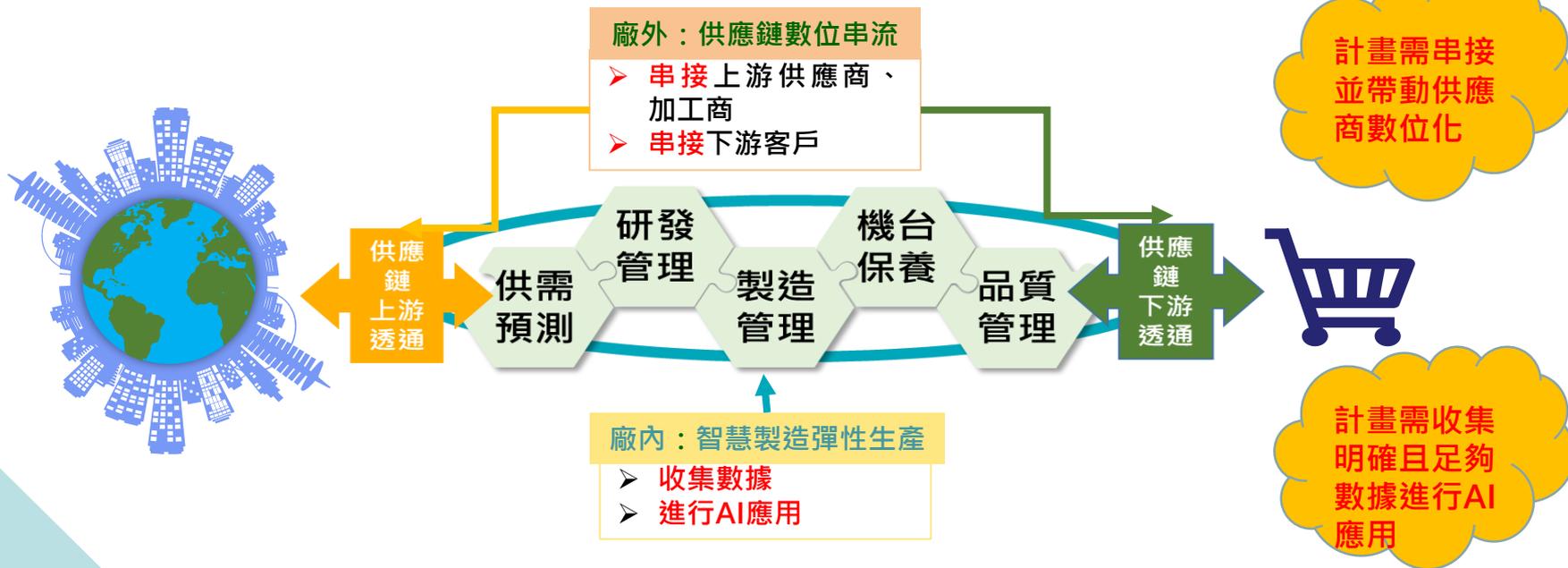
貳

提案注意事項

# 壹、計畫精神

## 推動中小型製造業供應鏈導入AI應用增值計畫

協助中小型製造業上下游供應鏈數位串流並導入AI服務，  
加速我國產業升級並帶動系統整合設計規劃服務產業發展。



# 壹、計畫精神

## 六、提案重點



### 供應鏈

- (A) **資訊系統串接**之構想，包含所欲串接之資料、資訊系統串接方式及資訊應用方式等
- (B) **合作模式之構想**，包含提案廠商與其供應鏈業者之合作模式、共同導入資通訊系統，解決問題之說明



### 人工智慧

- (A) **數據蒐集與輔助決策**之應用方式
- (B) 資料標記的具體規劃說明
- (C) 機器學習/深度學習/生成式人工智慧之應用評估構想
- (D) AI演算法之**評估過程與結果**，需包含模型評估指標



### 智慧機械

包含大數據應用、精實管理、機聯網、網實整合(CPS)、數位化供需生產資訊流整合、**機器人及自動化智慧系統整合**等，上述需包含**2項以上**



### 資訊安全

包含網路、應用及備層的軟硬體、管理及**教育訓練**，並提供**資安架構圖**等

◆ 本簡報內容僅供參考，內容請以正式公告申請須知為主

# 貳、提案注意事項



## 誰在審查？

- ① 經濟部主管單位
- ② 相關專業的教授

### 為何要簡報？

- 了解申請**公司**的**專業能力**
- 把書面不易呈現的特點**清楚展現**
- 將書審意見**明確回覆**



投影片清楚明瞭，呈現專案的精神與價值：

- 能展現對計畫的專業度
- 能呈現達成目標的信心

# 貳、提案注意事項



## 評估與盤點自身能力

### 公司體質

1. 是否有足夠能力**管理與撰寫**所有計畫案的**文件**?(提案、審查、期中查證、期末報告)
2. 是否有足夠**人力與時間**執行計畫?
3. 補助的**經費**如果不如預期是否仍要持續執行?
4. **數位化程度**是否足以執行本計畫?

## 貳、提案注意事項

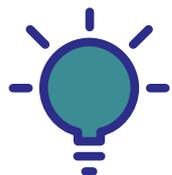


從說一個故事(解一個問題)開始...

- ❓ 計畫精神跟我的故事(問題)是否相符?
- ❓ 我的故事(問題)是否值得被補助?
- ❓ 我設計的解決方案是否有效益? 是否能共同提升其他廠商升級?

- ❓ 我的故事(問題)是不是最終問題?

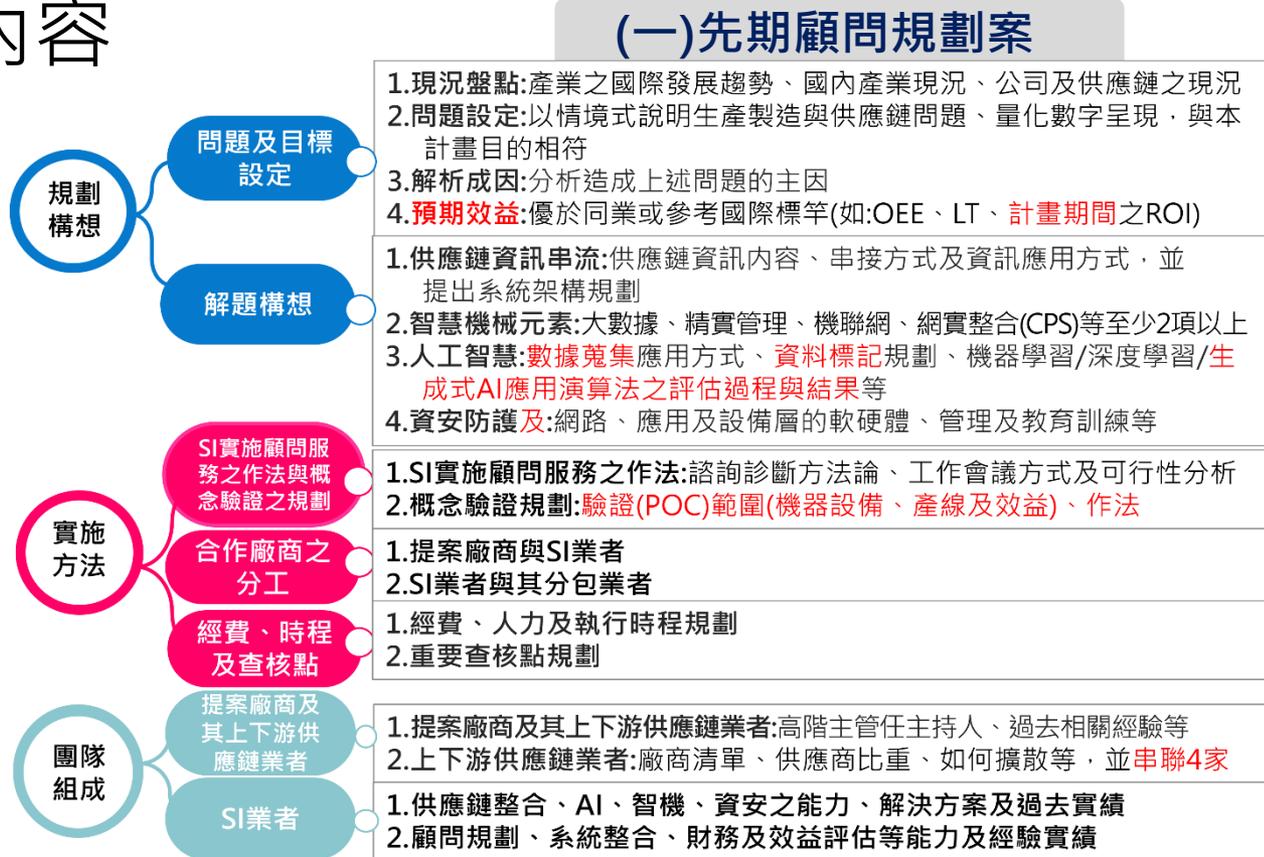




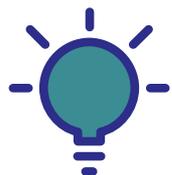
# 貳、提案注意事項

## 提案內容

請依照計畫書規範，每一項內容都必須說明，建議完整撰寫具體作法而非僅以形容詞彙描述，且須量化可查核



# 貳、提案注意事項



## 提案內容

### (二)系統建置導入案

請依照計畫書規範，每一項內容都必須說明，建議完整撰寫具體作法而非僅以形容詞彙描述，且須量化可查核

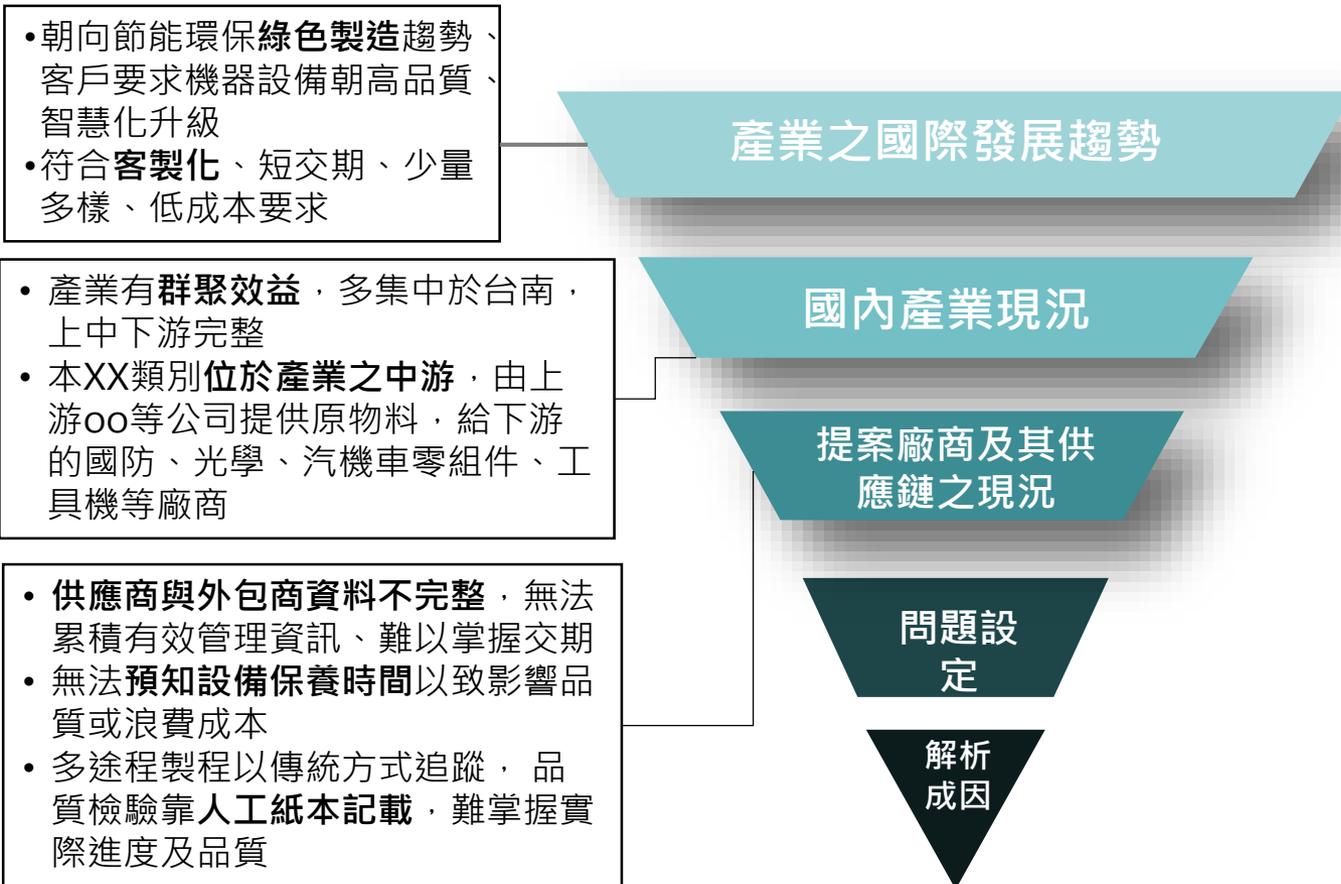


# 貳、提案注意事項



## 問題(分析)及 目標/效益設定

1. 把問題定義清楚
2. 將問題拆解到最小



# 貳、提案注意事項



## 問題(分析)及 目標/效益設定

### 3. 盤點公司目前 智慧化程度

- 目前使用之系統說明
- 目前使用之系統畫面(截圖)
- 以欲投入範疇說明提案廠商目前所處之**智慧化程度**

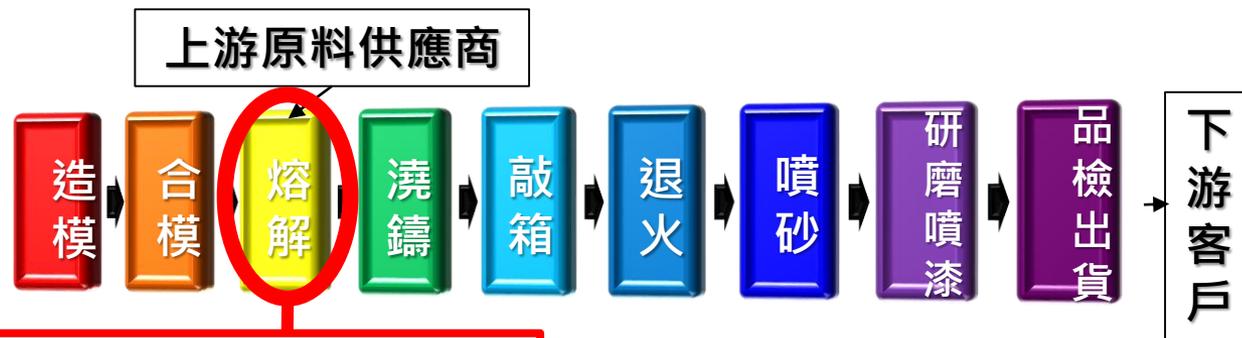
智慧化程度現況 (請填寫提案廠商目前現況)	智慧化層次				
	L1 聯網化 核心 IT 系統互聯， 並具有結構化資料處理流程	L2 可視化 利用資料掌握流程的狀態， 依據數據進行決策	L3 透明化 利用資料了解事件發生的原因， 累積處理知識	L4 可預測化 利用資料預測可能發生的事件， 並進行企業生產決策	L5 自適化 依據發生的事件自動進行最有利的策略回應
請選擇目前智慧化層次，並說明現況					

\*註：level 1~level 5 為智慧化過程，請說明目前廠內現況。

## 貳、提案注意事項

### 問題(分析)及 目標/效益設定

#### 4. 清楚列出製程



- 冶金材質無法均質化：國內五軸加工機底座長期在冶金方面溫度、化學成份監測等製程不穩定及良率問題

- 常見缺陷如CE值碳矽成份控制不良，造成硬度不均勻、生成碳化物或形成白口化，使用合金不當造成顯微組織偏析，熔解時溫度控制不良造成氣孔出現，現有合金之用料皆由人工計算，除統計耗時外，投料較難精準控制，讓所有相同材質，均質化。  
(人工作業時間：一天單一爐40分/人)
- 資料統合耗時較長：廠內各設備產生的數據，皆要透過人工抓取及統合，人工計算合金配比及調整每爐耗時8分鐘，出水採樣分析每爐耗時15分鐘，產出完整的產品生產履歷與品檢資料需時1個工作天。

問題設定

解析  
成因

## 貳、提案注意事項



### 問題(分析)及 目標/效益設定

- 訂定與欲解決問題相關之效益
- 將各問題以量化數字呈現，以做對比呈現效益 (ROI須定義為計畫期間)



# 貳、提案注意事項



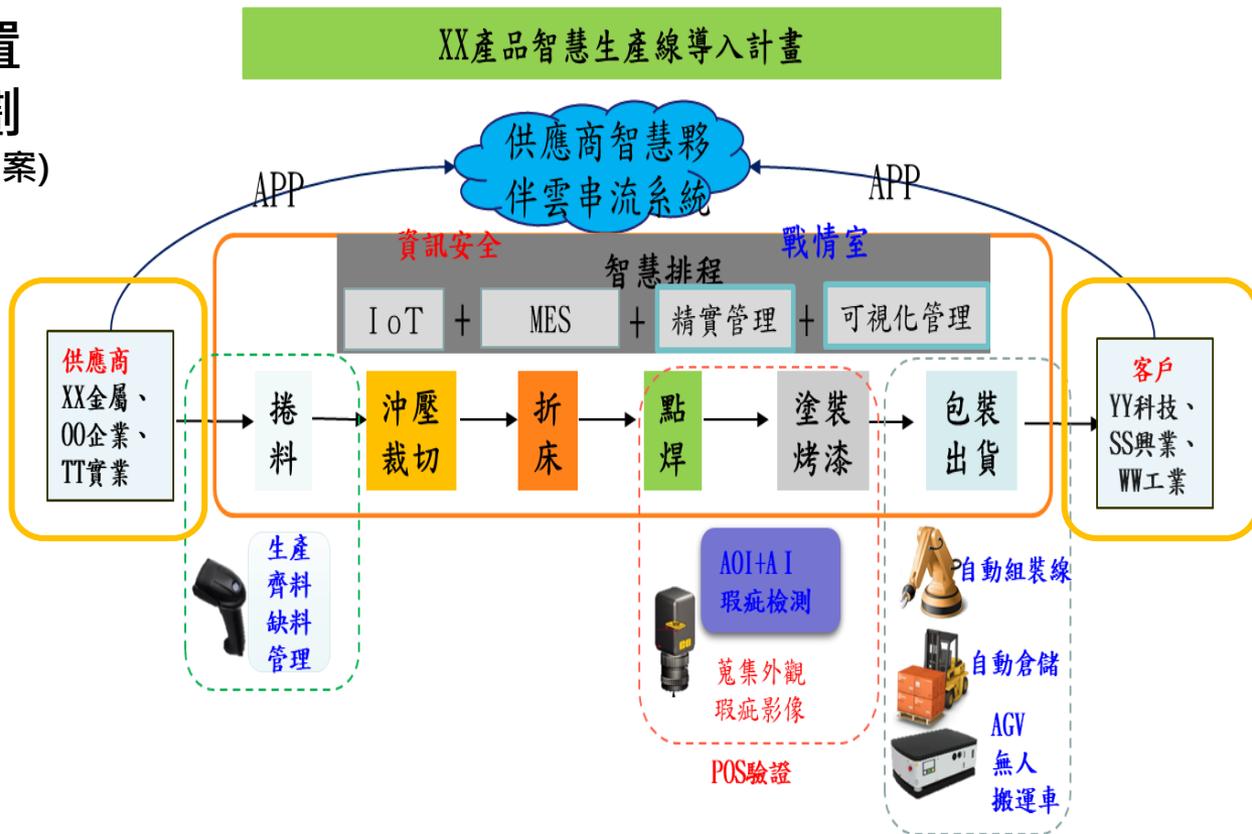
## 解題構想

(先期顧問規劃案)

- ✓ 欲解決問題與解決方案須互相對應。
- ✓ 文字說明現況與未來的系統架構。

## 系統建置 具體規劃

(系統建置導入案)



# 貳、提案注意事項



解題構想

(先期顧問規劃案)

系統建置  
具體規劃

(系統建置導入案)

- ✓ 供應鏈串接需有具體串接方式、具體串接內容、應用方式、明列串接對象
- ✓ 上游與下游皆須串接

A. 供應鏈資訊串流：

- (A) 應考量整體供應鏈流程，如[供應商-採購]、[採購-生產]、[生產-配送]、[配送-客戶]等。
- (B) 資訊系統串接之構想，包含所欲串接之資料、資訊系統串接方式及資訊應用方式等，需考量未來之系統相容性與共通性。
- (C) 合作模式之構想，包含提案廠商與其供應鏈業者之合作模式、共同導入資訊通訊系統，解決問題之說明，並提出系統架構說明。

# 貳、提案注意事項



**解題構想**  
(先期顧問規劃案)

**系統建置  
具體規劃**  
(系統建置導入案)

- ✓ 須包含**2項智慧機械**應用
  - 資料收集需包含機聯網、工具軟體、APP等

智慧機械元素：包含大數據應用、精實管理、機聯網、網實整合(CPS)、數位化供需生產資訊流整合、機器人及自動化智慧系統整合等，上述需包含 2 項以上。

# 貳、提案注意事項



**解題構想**  
(先期顧問規劃案)

**系統建置  
具體規劃**  
(系統建置導入案)

- ✓ **AI應用需用以做為決策輔助**
- ✓ **如何蒐集及分析資料**
  - 蒐集哪裡的資料？
  - 資料收集之時間、頻率、方法
  - 是否用對資料？
- ✓ **詳述資料來源、標註方式、標記時間**

C. 人工智慧：

- (A)數據蒐集與輔助決策之應用方式(需敘明至少蒐集多少筆數)。
- (B)資料標記的具體規劃說明。
- (C)機器學習/深度學習/生成式人工智慧之應用評估構想。
- (D)AI演算法之評估過程與結果，需包含模型評估指標(如模型準確率>90%或MSE<0.02等)。

今年新增應說明「輔助決策應用方式」、  
「AI演算法之評估過程與結果」

# 貳、提案注意事項



解題構想

(先期顧問規劃案)

系統建置

具體規劃

(系統建置導入案)

✓ 機器/深度學習/生成式人工智慧應用之評估

✓ AI演算法之評估過程與結果

## 針對問題，挑選適合的AI模型

- 影像模型、數據模型、**時序性模型**
- 機台停機預警機：針對易損壞或消耗性機台零件進行損壞或停機預測  
→ 使用時序性模型

## 針對問題，挑選較新的AI模型

- 一般而言，較新的模型：深度學習
- 較舊的模型：其他機器學習模型
- 注意：不是最新的模型就一定好！
  - 考量能夠獲取的資料量、domain knowledge、問題的特性

# 貳、提案注意事項

**解題構想**  
 (先期顧問規劃案)


**系統建置  
 具體規劃**  
 (系統建置導入案)

避免一般性陳述、書本  
 或維基上知識  
**強調AI角色與必要性、  
 資料本質與模型應用之  
 基本概念須釐清**

模型類別	影像模型	數據模型	時序性模型
<b>最新</b>	生成對抗網路 (GAN)、遷移式學習 (Transfer Learning)	Extra Tree Regressor、LightGBM	GRU、時間捲積網路 (TCN)
<b>較新</b>	捲積神經網路 (CNN)、Yolo	深度神經網路 (DNN)、XGBoost	長短期記憶網路 (LSTM)
<b>一般</b>	支援向量機(SVM)	支援向量機(SVM)、決策樹 (Decision Tree)、隨機森林 (Random Forest)、Adaboosting	遞歸神經網路 (RNN)
<b>傳統</b>	特徵提取+分類器	高斯混和模型 (GMM)、線性回歸、資料關聯性分析 (Correlation)	差分整合移動平均自迴歸模型 (ARIMA)

# 貳、提案注意事項

**解題構想**  
(先期顧問規劃案)



**系統建置  
具體規劃**  
(系統建置導入  
案)

## 提供資料收集的資訊

- 資料筆數、標記方法、蒐集時間

## 提供模型建置的量化指標

- AI模型建置交叉驗證的準確率 (Training Accuracy)
- AI模型的測試準確率 (Testing Accuracy)
- 其他量化指標，如Rooted Mean Square Error (RMSE)、召回率 (Recall)/ 精確率 (Precision) 等。

## 提供模型訓練的歷程圖表

- Iteration vs. Accuracy
- Iteration vs. Loss function

# 貳、提案注意事項



## 團隊組成與計畫價值

1. **申請公司**及合作團隊的核心能力與研發人員是否足以勝任計畫內容(為什麼該團隊?)
2. 計畫的**價值**與執行的必要性(為什麼該推薦?)
3. 執行方法應明確且具有可行性(可達成?)
4. 供應鏈串接應說明**方法**及**家數**(如何串接?)

# 貳、提案注意事項



## 查核點需明確且量化

1. 查核點應按時間先後與計畫順序依序填註
2. 結案當月應列有驗收查核點
3. 查核點需具體且有**驗收指標**
4. 驗收指標需**量化、且客觀評估**

NG

完成廢木材、樹枝、生活垃圾熱裂解製程技術開發。

完成再生產品碳黑檢測報告。

1. TCLP檢測數據報告。
2. VOC檢測數據報告。
3. TPH檢測數據報告。

資料系統功能制定資料1份

人力技術研究資料1份

完成自動控制系統

技術資料庫導入記錄1份

人力技術規劃資料1份

技術資料庫建立資料1份

物料成本架構資料整合1份

OK

完成樣品製作與測試，包含：

1. 手釘槍樣品

2. 測試內容：

a. 可安裝以下七種針型：

53 細針(0.7mm 厚)、13 細針(0.7mm 厚)、10J 粗針 (1.2mm 厚)、140 粗針 (1.2mm 厚)、F15(有頭 T 釘)、P15(無頭釘)、36(U 針)。

b. 七種類型釘針射擊測試：

共測試 7 種釘針類型，每種類型擊發測試 100 次(不可卡針)，共測試 700 次

c. 後拉式防誤擊測試：握把可後拉收納，且不會擊發出釘針

d. 二段式握把擊發壓力測試：

(a) 第一段：9.5-10.5KG

(b) 第二段：12-13KG

e. 耐久測試：使用 20000 次以上

# 貳、提案注意事項

## 查核點內容須包含：

- ✓ 效益量化指標
- ✓ 效益重視計畫前後比較
- ✓ 建置案需有建置系統設計規格 (SA/SD文件)

## 今年於建置案新增

「必要效益」之訂定：

- ✓ 供應鏈串聯家數
  - ✓ 整體設備效率 (O.E.E)
  - ✓ 前置時間 (Lead Time)
  - ✓ POS 驗證指標
- 須自行設定驗證方式並占合理比例(佐證資料)。

3. 重要查核點規劃(查核點需量化具體且可查核及驗證，並需包含資安、供應鏈串流規格及 POS 服務驗證。以下查核點不得刪除)

查核點編號	預定完成時間	查核點內容 (技術指標/規格/ 品質指標/驗證指標)	參與人員編號
A1.	年/月		
B1	年/月		
C1	年/月		
D1	年/月		
E1	年/月	上游串 OO 家、下游串 OO 家 驗證方法：	
E2	年/月	O.E.E 由 OO% 提升至 OO% 驗證方法：	
E3	年/月	Lead Time：由 OO 天縮短至 OO 天 驗證方法：	
E4	年/月	POS 驗證指標 驗證方法：	

# 貳、提案注意事項

## 以簡報說明效益一目了然



一頁簡報於計畫書「附件」及「專業審查簡報」中提供，須說明欲解決問題與解決方案(必填寫)

下標陳述問題(粗體、底線、冒號)：內容以文字描述問題細節並以**量化數字**呈現(質化論述+量化數字)。

### 計畫規劃說明及預期效益

計畫總經費	申請補助經費
XXXXX千元	00000千元

◆ 公司產業定位與產品：為台灣國內第一大、世界第五大OO機的製造商，專業製造各式機械OO與OO，擁有OO專利與技術。(請自行依照公司現況修正)

#### 目前面臨現況(欲解決問題)

- 品質管理不佳：仰賴人工目視檢測，錯誤率高，追溯異常平均耗時0.8天/件，良率僅有70%、客訴率5%。
- 供應商資訊不透明：缺少即時庫存資訊，插單或急件時，嚴重影響交期，達交準確率僅有60%。
- 彈性製造不易：因客戶下單少量多樣，多達OO種不同規格，造成產品線更換頻繁，但產線人力不足，跨部門溝通不良，影響業務單位不敢接单。

#### 規畫成果(未來導入預期效益)

- AI品質瑕疵檢測：蒐集外觀框之長、寬、高、亮度、顏色等訊息，以AOI+機器學習判斷瑕疵，解決人工判讀不準問題，平均耗時降至0.5天/件，良率提高到90%、客訴率2%。
- 供應鏈雲端整合平台：透過APP與雲平台與供應商進行資料介接，並以QRcode進行進料管理，可降低進料不良率與即時追溯物料進度，達交率升為75%。
- 自動化與智慧排程系統：以精實管理與網實整合，透過條碼自動辨識系統結合AGV無人搬運與機械手臂，促使人機協作，優化排程管理，並縮短交期，解決追溯異常品問題

#### 目前情境 AS-IS

請將全製程以情境流程呈現，標示各製程現有問題

#### 未來情境 TO-BE

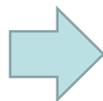
請將全製程以情境流程呈現，並匯列出本計畫執行範圍含POS驗證範圍

# 貳、提案注意事項

盤點未來公司的製程與系統彙總架構與建置藍圖



預期效益需與欲解決問題有對應且規範效益不得刪除



### 計畫規劃說明及預期效益

計畫總經費	申請補助經費
XXXXX千元	00000千元

#### 本案計畫範疇

本文個案計畫範疇 此為範例，請依個案內容以圖示說明

**資安**

#### 本計畫資安架構圖

資安SI:00科技

企業網路層

監控與管理層

其他資安要求

USB裝置管理掃描

弱點掃描機制

建立日誌與稽核機制

主機安裝資訊安全防護軟體

軟/韌體安全更新機制

作業系統控管執行程式白名單

資料分級管理

建立密碼管理機制

資訊安全監控  
教育訓練與宣導

預期效益	廠商自行提列效益						計畫規範效益		
	生產時間	下單採購	組裝時間	上下料時間 (包含等待)	品質良率	生產成本	Lead Time	整體設備效率	結業後一年ROI
導入前	00天	00天	00天	00秒/人	00%	00千元	00天	00%	30%
導入後	40天	30天	15天	60秒/人	99%	150千元	15天	76.7%	

**複製擴散**

- 快速生成生產用圖，透過雲對接資訊給生產設備或供應商，預計串接7家主力供應商包含xx公司、oo實業等，帶動約30家上下游供應鏈業者(xx公司、oo企業...)，強化供應鏈業者間生產資訊之數位連結能力。
- 將開放廠房提供同業觀摩參訪。
- 補助供應商建置系統經費/將解決方案技轉給供應商。

## 貳、提案注意事項



### 找個適合所屬領域的SI業者

#### 提案中小型 製造業者



- 與SI業者之磨合
- 提出確實需求且驗收結案之規格內容
- 是否自己具備資訊能力承接系統？



#### SI業者

- 是否具備領域知識？
- 是否切實了解製造業者需求？
- 是否能協助製造業者承接系統？

# 貳、提案注意事項

## 常見瑕疵

### 文不對題、為賦新辭強說愁

為智慧而智慧？關鍵問題、計畫目標、執行方法三者均不同，過多無用的書本基礎知識、計畫標的應是公司(技術)、而非客戶或產品

### 整合或合作關係不明

各自為政、提案商變成局外人、任務比重與資源分配不合理

### 說明不清

專用術語、關鍵字與關鍵技術之說明，各種選擇(參數、模型)之原因

通用性簡稱可接受：如AOI, 資安的HA, AI的NN

### 概念誤用

AOI=AI？自動化、工廠管理與智慧機械？數據與模型的關係、統計或大數據？  
錯誤的公式解讀



# 預祝提案成功

## THANK YOU