# AI 工具箱功能驗證落地應用產業驗證推動
# _鼓風及乾燥機預診功能驗證委託_規範書

## 一、委託內容

### 1. 驗證設備與測試環境

（1）驗證對象包含鼓風機及乾燥機，實際型式不特別限制（如離心式／羅茨式鼓風機、熱風循環／冷凍式乾燥機）、數量、額定轉速、馬達功率及現場可取得訊號，於測試前由雙方確認並建立設備清冊。

（2）測試應涵蓋停止、啟動、穩態及至少兩種可對應之正常運轉工況（例如不同轉速／負載或乾燥設定條件）；無法切換工況者，須記錄限制及採用可重複之固定工況。

### 2. 感測器安裝與感測能力

（1）依設備結構及故障模式規劃馬達驅動端／非驅動端軸承座、鼓風機殼體或乾燥機循環風機等振動點位；優先評估單軸（徑向）量測。

（2）感測器安裝須具可重複性，記錄感測器編號、量測軸向、位置、固定方式、量測範圍、頻寬、校正資訊及現場照片／示意圖。

### 3. 振動資料擷取與品質規格

（1）量測系統須具備至少 8 通道同步取樣與原始時域訊號（Raw Data）保存能力，需交付 RMS 或 FFT；振動資料以 CSV 格式提供，含取樣頻率、單位、時間戳記、設備／通道編號及工況標籤。

（2）取樣頻率依預期故障頻率及感測器有效頻寬設定，初步評估 10 kHz 以上；如需高頻軸承衝擊分析，應依實際頻寬提高取樣率。

（3）各固定工況至少獨立重複量測 3 組，並以每小時擷取一次、每次持續 10 秒的方式，定期蒐集設備運轉訊號。量測時長須足以進行 FFT 特徵分析；有效資料完整率目標達 99% 以上。

### 4. 訊號分析與設備健康基準

（1）時域分析至少包含 RMS、Peak、Peak-to-Peak、Crest Factor、Kurtosis；頻域分析至少包含 FFT、1X 轉速及諧波、主要頻率峰值與特定頻帶能量。

（2）依設備、量測點位及轉速／負載工況分別建立正常基準與變異範圍，呈現趨勢及重複性；不得僅以整機 Overall 值作為故障診斷依據。

（3）建議蒐集 2～4 週涵蓋正常負載變化之資料作為基準；若委託期程不足，須清楚標示基準資料期間與適用限制。主要穩態特徵之重複性可採變異係數 CV ≤10% 作為初步評估目標，未達者應分析原因。

### 5. 故障類別與異常特徵分析

AI 模型採用全連接式神經網路（NN）架構，由輸入層接收降維後的特徵向量，經隱藏層學習振動特徵與設備故障狀態之間的非線性關係，並將理論故障頻率對應之特徵納入判讀。輸出端設置 17 個分類節點，透過 Softmax 計算各故障類別的預測機率，以最高機率所對應之類別作為判定結果，再將識別結果儲存並呈現於監控介面，建立從訊號讀取、特徵分析到十七類故障識別的自動化處理流程。

### 6. 工況資訊整合與同步

（1）取得設備之轉速、電流、負載、風壓／風量、溫度、濕度／露點、乾燥設定值及運轉狀態等可用訊號，並與振動資料建立時間同步或可追溯對應。

（2）如無法直接介接，應建立人工工況紀錄與時間標籤，區分啟動、穩態、停機及不同操作條件；比較正常／異常時須採相同或可對應工況，以降低誤判。

### 7. 預診模組功能驗證

（1）以實際量測資料驗證正常基準建立、特徵萃取、異常分數／健康指標、趨勢顯示、預警門檻設定及可能異常來源說明等功能。

（2）至少提出一項可重複之關鍵異常特徵或具體預警可行性證據；若無異常資料，須說明資料限制及後續補充驗證方案，並提出 Go／No-Go 判定。

## 三、交付內容

1. 鼓風機及乾燥機量測資料乙式：振動原始 Raw Data（CSV），包含時間、設備／感測器編號、狀態、測試條件及資料欄位說明。
2. AI 工具箱導入驗證成果報告書乙份（Word 或 PDF），含應用情境、硬體建置、資料處理流程與 AI 模型架構、預期效益、質化效益及測試圖片等。

## 四、交期

期程：2026/12/11。

## 五、其他

1. 受託單位須提供現場技術顧問服務，協助感測器安裝確認、模組測試、資料擷取與儲存；場域人員配合操作並確認運轉條件。
2. 須配合指定地點（如工研院或客戶端現場）執行驗證；包含相關人力、差旅及現場作業費用。
3. 委託單位得就資料遺失、標籤錯誤、訊號飽和或重複性不足等問題，要求受託單位提出原因、改善及必要之補測。