

Tech-Clarity

MES 買方指南： **Why、How、What**

Tech-Clarity 副總裁
Julie Fraser



© Tech-Clarity, Inc. 2024

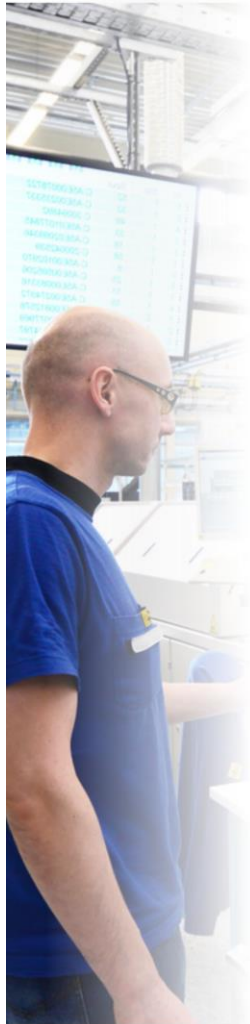
選擇 MES 以確保成功

策略性採購方法

製造執行系統 (MES) 是製造商數位轉型的基礎。如果期望和適配度正確，MES 可帶來龐大的效益。妥善選擇 MES 具有策略性並且比許多其他軟體應用程式更困難，因為生產流程和問題大不相同，它們也會定期改變。本買方指南將協助您選擇系統以引導、追蹤和管理製造，為眾多利害關係人和公司帶來立即和長期效益。這三個部分著重於為何採用 MES 具有意義、如何適當制訂採購流程、以及應使用哪些評估標準。



目錄



	頁碼		
執行摘要	4	16	How：擬定提案和 ROI
Why：製造是您的業務	5	17	What：採購標準
Why：MES 及其他數位轉型專案	6	18	What：功能要求
Why：製造軟體框架和術語	7	19	What：架構要求
Why：MES 價值的證據	9	20	What：供應商要求
How：確保資源和教育	10	21	What：建置決策
How：提出好的要求問題	11	22	What：特殊考量
How：對 MES 設定切合實際的期望	12	23	建議
How：邊做邊學	13	24	參考
How：採取平衡方法	14	25	致謝
How：參與採購流程	15		



執行摘要

MES 具策略性

MES 的重要性隨著工業 4.0 和數位轉型而提高。製造資料是資訊流的核心，而資訊流可將事業成功最佳化。因此，製造商應將採購 MES 視為策略性專案。此決定是針對生產及企業其他部分，實現數位連續性的基石。

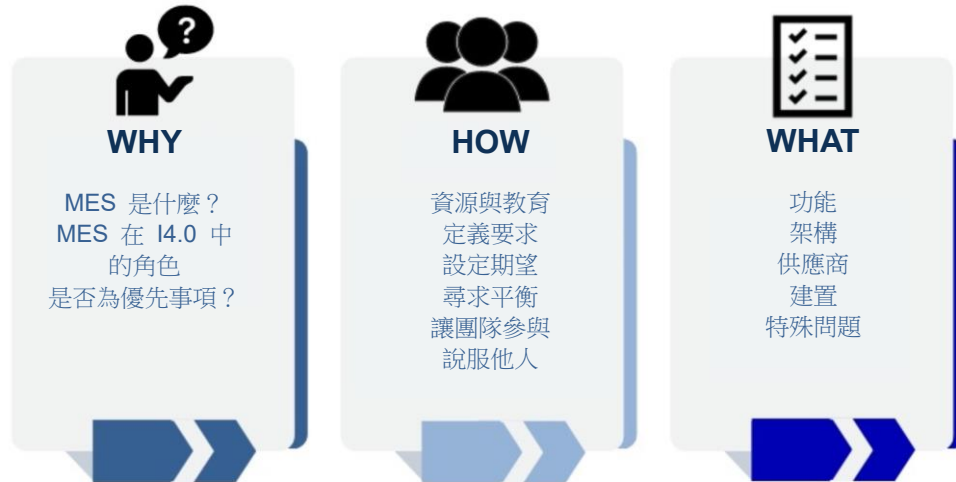
為何需要本指南

每個製造商都必須解決關於 MES 的爭論和誤解。本指南提供關於 MES 採購專案經常出錯的三個主要領域想法。每個領域都有對應的部分。

為何 MES 很重要

第一步是定義 MES 並解釋為何它對公司的成功極為重要。許多製造公司的團隊缺乏知識，無法就自身需求以及為何應投資於 MES 達成共識。本指南指出 MES 在製造應用領域中的角色和效益。

本指南的三個部分：MES 評估的 WHY、HOW、WHAT



如何採購 MES

組織團隊和採購流程以確保成功或許聽起來很簡單，實則不然。MES 涉及許多利害關係人，以及在其他企業應用程式中不常見的特定問題。標準軟體採購流程通常無法針對製造商的情況選擇最佳 MES。

要考量的事項

第三部分著重在考量 MES 選項時，要評估什麼。標準的類別包括產品功能、技術架構、供應商、建置以及您的特殊需求。

Why：製造是您的業務



頂尖製造商的 KPI 排名



KPI 產品品質



KPI 資產和設備效率

業務內容

製造公司將低價值物料轉換成高價值商品來賺錢。這是他們從事的業務，所以此轉換過程是公司的價值和差異化的核心。對許多公司而言，這並不是數位轉型的重點，但隨著競爭加劇和數位工作方式改善，情況正在改變。

製造成本

製造成本可能在整體企業成本中佔很大一部分。其中包括直接和間接物料和人力、公用事業、採購、運輸、關稅以及如財產稅、保險和維護等工廠費用。對許多公司而言，這些佔成本的一半以上。因此，即使只節省一小部分的成本，也能直接影響獲利能力。

關鍵績效指標

衡量重要的指標。INCIT 研究指出，頂尖製造商的前兩項 KPI 是產品品質以及資產和設備效率¹。中小型市場製造商同樣以這些指標為優先。這些 KPI 目標的達成與否取決於工廠現場。

加快附加價值決策

MES 是提供資訊的基礎，以便在工廠做出更好、更快的業務決策。現代系統也能夠跨多個製造設施，提供資訊比較和 KPI。由於 MES 將各種工廠資料轉換成資訊，因此也能協助企業及其客戶、供應商及合作夥伴做出決策。

來源：World Economic Forum 引用的 International Centre for Industrial Transformation (INCIT) 資料

Why : MES 及其他數位轉型專案

工廠資料是核心

MES 通常是一家公司可能進行的眾多技術專案中的首要任務。這是因為跨一或多個工廠的現場脈絡資料對整個企業極為重要，包括財務、設計、供應鏈、品質、法規和獲利能力。MES 的設計獨特，可處理生產中的各種資料，這是其他系統無法辦到。

多種資料

製造資料有多種格式、數量和頻率，包括關係資料庫或結構化資料以及非結構化文件。工廠也有來自製程、生產線、公用事業和設施控制系統的標籤、點和時間序列資料。

隨著工業物聯網 (IIoT) 問世，來自生產流程和設備的資料增加。只有在能將資料放入脈絡中並知道如何處理的情況下，這些資料才有價值。



IT/OT 聚合

工業 4.0 最棘手的問題之一是協調資訊技術 (IT) 與自動化或維運技術 (OT)。我們的研究指出，近 40% 的公司經常遇到 IT 與 OT 系統之間的資料衝突。² 現代 MES 可消除差異、促進理解並確保良好效能。

勞動力需求

製造業人才短缺（尤其是生產作業）影響大多數製造商。MES 是在製程快速變化且人員流動率通常偏高的環境中提供勞動力支援的方式。MES 能以理想方式支援數位原生年輕工作者，以及有視力問題、母語不同的人。

Why：製造軟體框架和術語

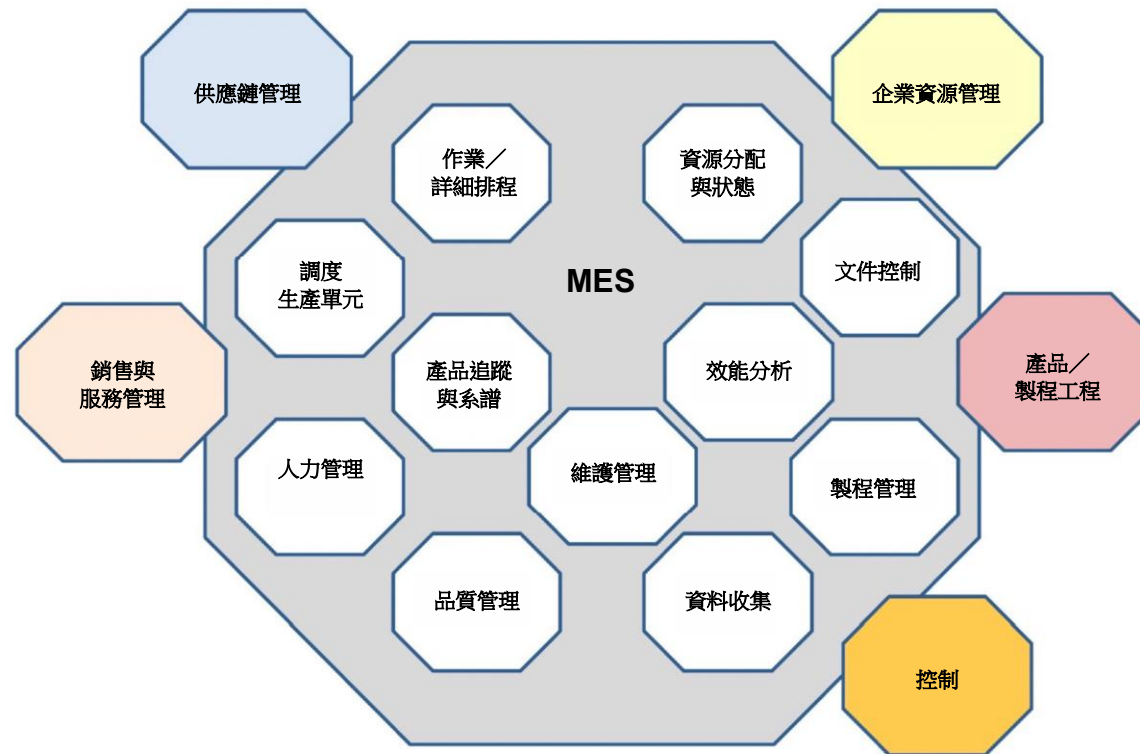
MESA 模型

1992 年，MESA International 成立，教導市場認識 MES。該協會發表一篇論文，探討 MES 功能、模型以及與其他技術的關係。此原始模型定義 11 項 MES 功能，至今仍然具有重要性。³2002 年 MESA 協作式 MES 模型定義八項功能範圍，以反映當時 MES 提供的功能。

MES 擴展

有些 MES 產品較為有限，有些提供 11 種功能，有些則已超越這些功能。現在，有些系統包括工業物聯網 (IIoT) 平台、遠遠超越報告和 KPI 的分析、工廠狀態的數位孿生等功能。

1996 年的「MESA 11」
MES 功能模型



來源：MESA 模型演變
© 2011 MESA International

Why：製造軟體框架和術語



Tech-Clarity 將製造執行系統 (MES) 定義為提供資訊至從訂單發出到成品等生產活動最佳化的系統。MES 可引導、啟動、回應和報告工廠活動。為此，MES 將來自維運技術 (OT) 和資訊技術 (IT) 的各種即時和歷史資料放入脈絡中。MES 可透過雙向通訊將關於生產活動的關鍵任務資訊傳遞給產品生命週期的其餘部分、企業和供應鏈。MES 通常包括品質、排程、內部物流、資產維護等相鄰功能，這些功能構成製造營運管理 (MOM)，正如 ISA-95 模型所設想。

ISA 95 第 3 層

2000 年，ISA 發布 ISA95 企業-控制系統整合標準。⁴ 此框架定義層級，其中 0 表示製程

- 1 表示設備和自動化
- 2 表示 SCADA 和相關的控制軟體
- 3 表示製造營運管理 (MOM)
- 4 表示企業系統。

MOM 包括生產、維護、品質和庫存。有些人偏好 MOM 一詞而非 MES，但範圍的差異主要是因為歷史。公司稱呼其產品的方式可能顯示廣度，也可能不會。

依產業考量

MES 適用於任何製造環境，但批次、連續、離散、組裝以及自動化與手動之間存在細微差異。尋找與製造模式及其支援的製程特性相符的軟體很重要。就具有多種生產類型的混合模式產業而言，MES 選項通常較少。

Why : MES 價值的證據

MES 採用率成長

雖然有許多新的工廠現場應用程式類型，但製造商仍繼續採用 MES。最近的市場研究指出，年複合成長率 (CAGR) 介於 9% 至 13% 之間。⁵ LNS 指出，2019 至 2023 年間的 MES 採用率翻倍。⁶

數十年的 MES 價值

MES 管理工廠現場並將其資料放入脈絡中。許多案例研究描述製造商使用 MES 在營運和業務 KPI 方面取得的改進。較早的研究已證明這一點。例如，MESA/Gartner 2019 年的研究⁷ 指出，MES 不到三個月就開始產生效益。

軟體外購與自建

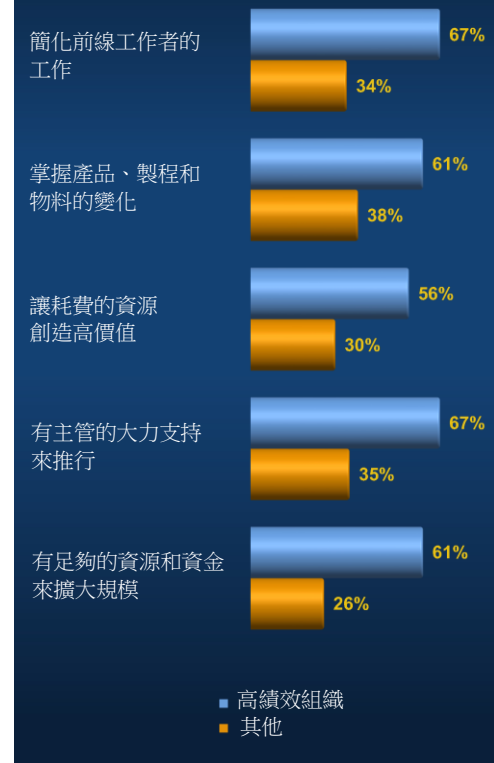
製程簡單的製造商面臨 MES 自建與外購決定。其他選項包括整合點解決方案或使用所有少量程式碼工具。

但可被這些取代的面向使用者應用程式，只是 MES 價值的一部分。MES 也使製造 IT 和 OT 資料豐富化，並將脈絡資訊傳送至企業和生態系統。完整的現代商業 MES 是創造可行動化資訊流最有效率的方式。

為了價值而建置

LNS 研究指出，最大的營運挑戰是缺乏不同部門之間的協作。MES 可提供一致的生產資訊以促進信任和協作，⁸ 但並非所有組織都能成功導入 MES。在我們的研究中，高績效組織的 MES 成功率優於其他組織。⁹ 大多數高績效組織都同意 MES 讓耗費的資源創造高價值並簡化前線工作者的工作。

MES 感知差異：高績效組織相較於其他



How：確保資源和教育

多個利害關係人

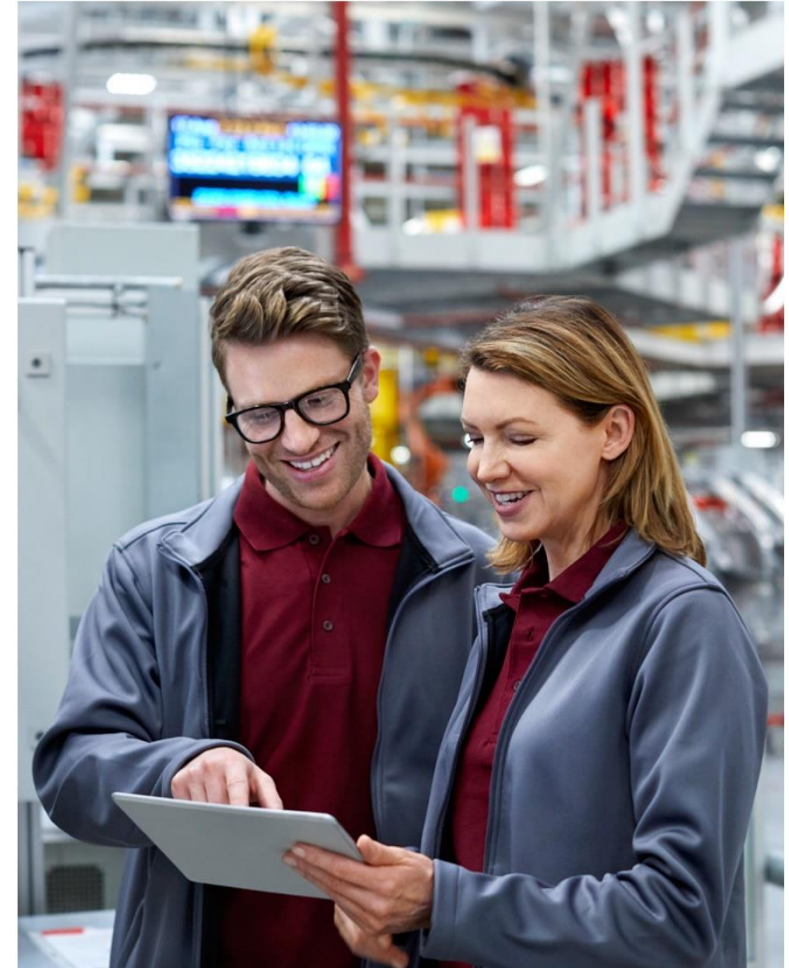
MES 涉及許多部門和角色，所有人都必須參與。製造營運通常是主要負責單位，但生產工程、IT、品質、排程、物料管理、維護和企業主管全都獲得可見性。所有人都參與採購流程，並朝共同目標邁進以取得最佳結果。

說明原因和預期

讓整個組織瞭解貴公司「為何需要 MES」，可能是成功的關鍵。許多人都有可能阻礙或拖延專案，所以讓他們瞭解專案對他們有哪些好處會有幫助。除了認同之外，設定期望也很重要。建議讓核心團隊瞭解對 MES 的預期。透過為專案主管 (CoA) 和專案技術團隊成員 (CoC) 提供的 MESA International 全球教育計畫 MES/MOM 認證課程是很好的方法。¹⁰

開放態度

在利害關係人如此眾多的情況下，讓所有人都保持開放態度是一大難題。您希望有經驗的人加入 MES 專案團隊。但人不能仰賴過去的軟體專案或 MES 經驗。為什麼？因為人不瞭解未知的事物。現在的 MES 產品與您的需求不同，未來也將如此。每個製造公司和工廠各不相同。因此，開始建置之前，您的團隊和供應商都無法瞭解一切。



How：提出好的要求問題



關鍵教訓

取得您需要的資訊，而不只是您知道應詢問的內容—讓 RFI 保持開放，從解決方案供應商獲得有創意的回應。人不瞭解未知的事物。

傾聽和學習

發出資訊要求書 (RFI) 是傾聽軟體供應商的意見並從他們多年經驗中學習的機會。但他們往往做相反的事：迫使供應商勾選方塊，可能掩蓋其優勢和差異。

有效的要求

確定要求清楚說明您的情況和目標，包括業務目標和優先事項、改進目標，以及障礙或問題。要求是您對於改善績效和獲得商業價值的需求。這些要求是針對軟體的功能，而不是方式。

您需要什麼，而不是怎麼做

瞭解必須達成哪些目標，MES 建置才算成功。

將這些資訊放入 RFI 中。訣竅在於不要規定軟體該怎麼做。這會限制您從此活動中獲得的價值。您的工作是說明貴公司的要求和情況。軟體供應商的工作是評估，然後說明他們將如何滿足您的需求。

關鍵教訓

取得您需要的資訊，而不只是您知道應詢問的內容—讓 RFI 保持開放，從解決方案供應商獲得有創意的回應。人不瞭解未知的事物。因此，請將您知道的資訊告訴潛在的解決方案供應商，並讓他們告訴您所知道的資訊。他們見過許多公司，可能有寶貴的觀點可以分享。開放的資訊交流對有效的採購流程而言很重要。

How：對 MES 設定切合實際的期望

從一開始就讓多方參與

MES 是複雜的多功能軟體解決方案，如同其他企業應用程式，例如 ERP 或 PLM。它不僅提供關鍵資訊給工廠操作員和技術人員，也提供給公司各部門人員。在理想情況下，從採購流程一開始就讓多個學科和不同層級的利害關係人參與。

預期改變

即使是準備採購 MES 也可能帶來變革。基礎工作包括描述現況物料清單、作業程序和途程。在此過程中，企業往往發現他們對流程和營運資料的理解不完整。為了獲得全部效益，請預期改變事物，將 MES 的使用以及製造作業本身最佳化。在學習過程中，期望可能會改變。

MES 用於數位線程

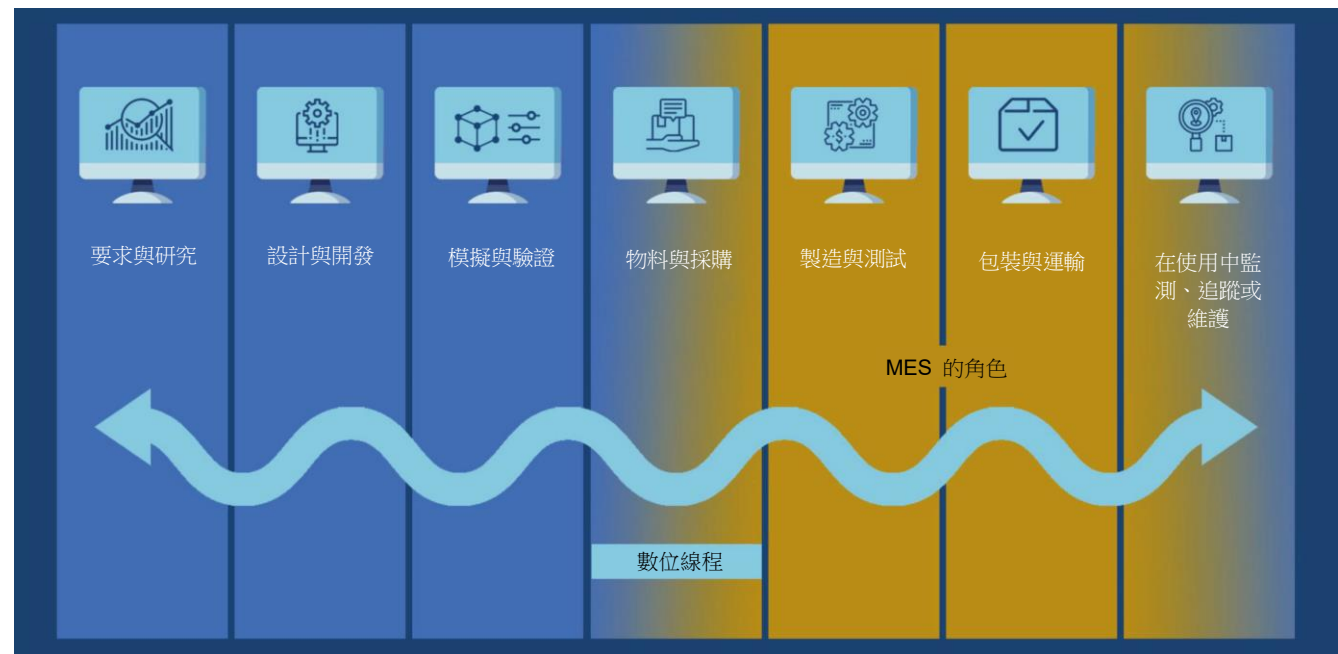
及時將工廠資訊提供給企業或數位線程是一個明確的需求。因此，MES 必須與其他企業應用程式互通。新的 MES 可能以更好或不同的方式分享資訊，而由於可追溯性、合規性和永續性期望，對於隨處存取最新資料的需求，比以往更為迫切。

適應生產現實

MES 必須能反映不同生產流程的細微差異。這些生產流程不像會計、設計或品質職能那樣標準化。

因此，請盡可能標準化，但要知道能達到的程度有限。即使從某些標準開始，流程和最佳實務也會隨著時間而改變。因此，尋求靈活性和可配置性，以最低程度的客製化滿足您的需求。

MES 在數位線程中的角色除了製造之外，還包括物料、包裝和運輸以及使用中



How：邊做邊學

靈活

您和解決方案供應商將邊做邊學。他們可能瞭解產品，但每個企業都有許多 MES 要解決的細微差異。邊做邊學表示一些關鍵事項，可能會針對軟體採購流程「打破常規」。

速度和硬體

許多公司清楚知道要如何部署 MES 軟體：內部部署、雲端或與邊緣混合。每種方式都有各自的考量。即使做出決定，也無法事先確定所有效能和硬體需求。您部署的最終模型將決定要使用哪些硬體來獲得業務所需的效能。如果找到滿意的客戶，則可相信軟體供應商能滿足您的效能需求。但硬體細節可能只有在後期才會明朗化。

時程

時程不會固定不變。有越來越多軟體專案採用敏捷方法來嘗試、學習和修改，以充分滿足需求。在本質上，敏捷有一些時間不確定性。但它是 MES 成功的關鍵，因為瀑布式方法的正確程度有限。因此，不得太過提前設定測試和上線的里程碑，或者如果提早設定，它們可能會變動。

價格

別指望 MES 專案的價格固定。您必須開始瞭解成本。如上所述，最終模型將決定硬體和網路需求。您需要的服務合作夥伴支援也會造成差異。



How：採取平衡方法

長期合作夥伴

選擇 MES 是策略性長期合作關係的開始。必須像選擇終身伴侶一樣，以謹慎態度和長遠的眼光來看待。目標是透過此合作關係獲得賦能。在理想情況下，貴公司和軟體供應商都會在未來持續改進 MES。(如需更多資訊，請參閱第 20 頁。)

可客製化的應用程式

以輕鬆升級的方式獲得針對您的特殊需求而配置的標準商用現成軟體 (COTS) 的效益。因此，MES 不該是統包式系統、純粹的 DIY 少量程式碼工具套件，或標準軟體的高度客製化版本。尋找強調可配置性和可組合性的供應商。

共同創新

MES 應是協作且創新的投資。利用您的團隊在獨特製程和需求方面的專業知識。利用軟體內建的知識；可能有助於簡化製程。

詢問 MES 和服務供應商的意見；他們有許多經驗。通常，解決方案供應商的想法會比想像中更好。

變革管理

MES 通常是數位轉型的一部分，因此您必須預期並推動變革。

同時，也要利用最佳實務和內部專家。在目前的最佳實務與軟體內建的最佳實務之間，尋找平衡非常重要。在理想情況下，應互相學習，並尋找已證明會傾聽客戶意見的軟體合作夥伴。



How：參與採購流程

開放式流程

採購流程應協助您學習新事物並促進改變。這需要開放式流程。不建議預先定義軟體需求清單，這會限制系統運作方式的選項。需求是指您必須從系統獲得什麼，而不是系統如何達成目的。

核心團隊

為 MES 團隊招募具備技術和生產流程領域專業知識的頂尖人才。從制訂基本規則開始，並讓所有人都準備好參與協作。

協作不代表所有人從一開始就意見一致。團隊中有一些可能的懷疑論者是好事。團隊應有來自各層級的代表，從高階主管、工廠負責人、工程師到現場人員。

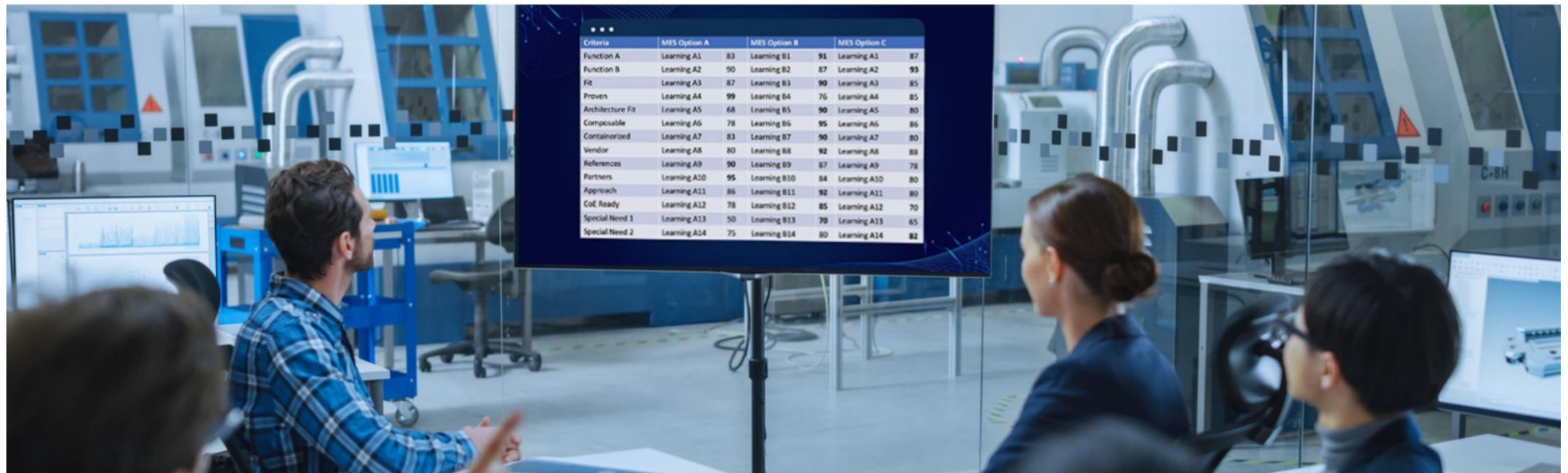
由營運部門領導

根據經驗，受益最多並且將成為主要使用者的人是理想的專案負責人。因此，應由營運部門領導專案，而不是 IT 或採購部門。

製造團隊成員瞭解製程和要解決的問題。

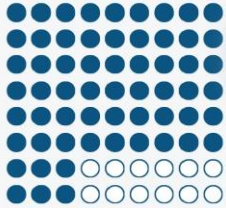
溝通很重要

團隊必須合作並以開放、尊重的態度進行溝通。請務必在核心團隊與其他利害關係人（包括內部及合作夥伴）之間建立持續的溝通。預期花費數個月的時間與解決方案供應商溝通。這應讓您能夠提供足夠的資訊以讓對方瞭解您的需求，並讓他們提供完整的資訊以協助您做出決定。



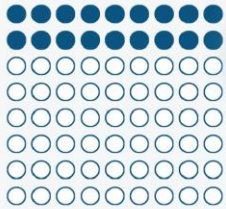
How：擬定提案和 ROI

MES 的長期價值和效益



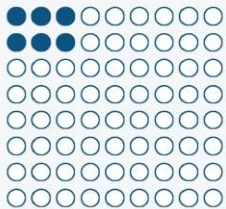
10x

根據在協作、可見性和 CI 方面的供應
鏈獲益，效益超過 3 年



3x

在 12-36 個月內獲得製程改進效益，
進而改善上市時間、產能等



在 3-12 個月內獲得廠區層級效益，包
括效率提高和成本降低；新增的廠區更
快受益

您不知道的事

您無法事先得知 MES 的所有成本或所有效益。這需要探索、對話，以及投資和啟動專案。但通常必須進行提案，以獲得資金。為了爭取預算，通常必須至少用近似數列出所有效益和成本，以呈現投資報酬率 (ROI)。如上所述，您或許能掌握大致的價格，但別指望在簽約時得知確切的數字。

進行提案

學習如何證明 MES 採購的合理性。瞭解公司策略為何並使效益與其一致。隨後，設定改進目標以展示效益。別忘了無法量化的「軟」效益；這些通常也與某些策略目標一致。同時，聯繫解決方案和服務供應商以開始界定專案範圍和成本。

學習資源

許多製造專業人士不擅長證明專案合理性和爭取預算。學習如何提出有說服力的提案。MESA Smart Manufacturing Justification and ROI Guidebook (MESA 智慧製造合理化和 ROI 指南)¹¹ 以及 ROI and Justification (ROI 及合理化課程)¹²，是學習成本和效益角度的絕佳資源。您必須付出努力，但這些資源提供完整簡報的框架，有助於爭取預算。

爭取支持

MES 可帶來效益，提高營收和利潤。它也帶來難以衡量的策略效益，或「軟」效益。但預算競爭通常非常激烈。因此，請要求財務和會計團隊提供支援。如果高階主管希望透過數位轉型成功，則即使只爭取一位主管的支持也能扭轉局勢，取得 MES 核准。

來源：MESA Smart Manufacturing Justification and ROI for MES Guidebook，© 2014 MESA International

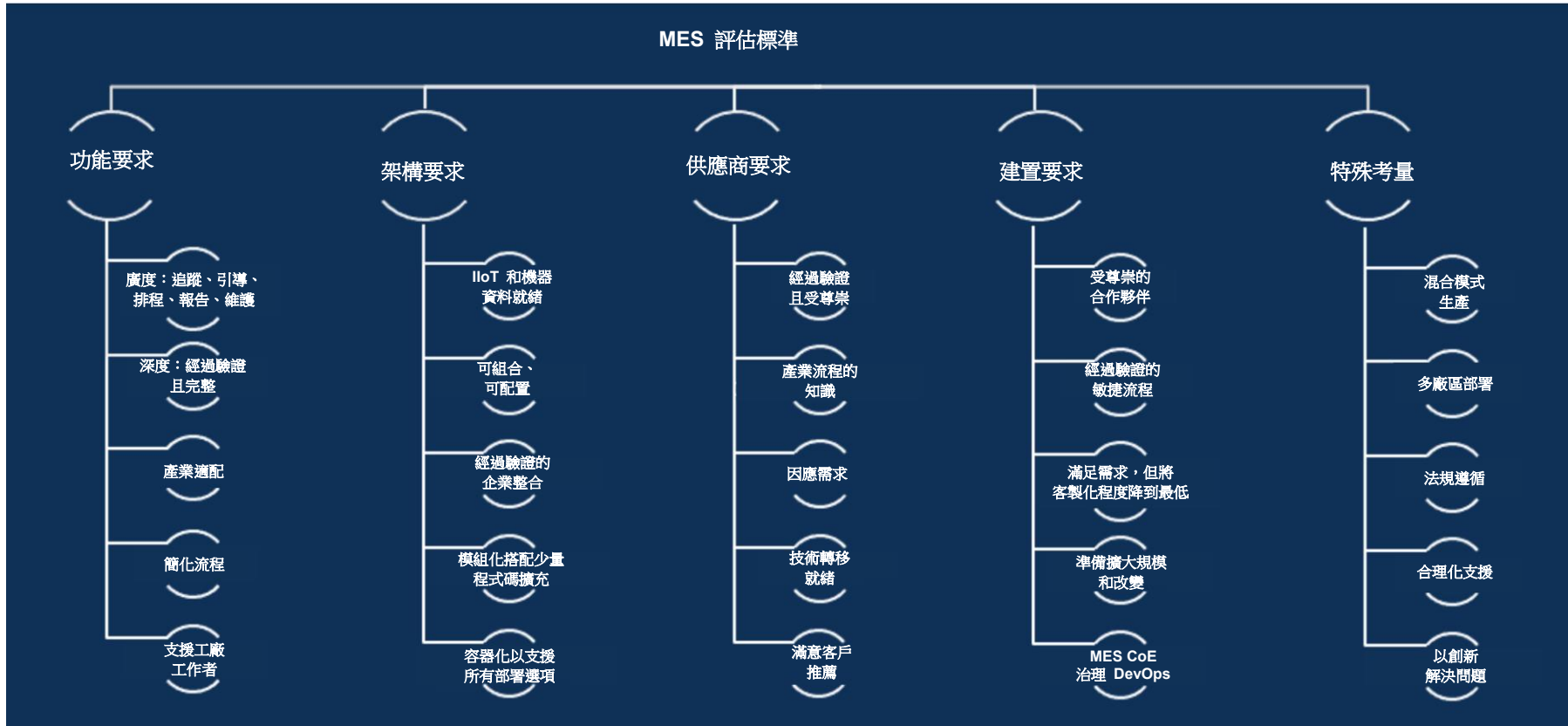
What：採購標準

評估 MES

有許多 MES 選項可供選擇。買方指南的此部分是 Tech-Clarity 的結構化方法，協助您確定關鍵的評估標準。其中包括軟體的功能和 IT 架構層面、供應商、建議，以及不見得適用於所有製造商情況的特殊考量。

主要重點不是成本

當然，成本將被納入考量，但不該是最初的驅動因素，有幾個原因。第一，這是對公司的資料基礎架構以及工廠現場應用程式的長期策略性投資。第二，成本較低的解決方案可能無法滿足這些長期需求。您需要最適合貴企業的解決方案。



What：功能要求



解決方案廣度

大多數製造高科技產品的公司不僅需要核心系譜、營運指引和報告，更重要的是 MOM 的範圍。ISA 95 模型的第 3 層包括品質、排程、維護和生產。MES 可能有數十個模組。鑒於工廠的多樣性和變化，廣度非常有益。它允許簡單的開始和路徑擴展。

深度

每個工廠都應具備經過驗證且完整的能力。產業專業知識很重要。需要的系譜或可追溯性深度各不相同。相較於零件供應商，如果您從事受管制的產業或者是最終產品 OEM，這可能更加複雜。檢查表無法呈現 MES 功能的深度。

簡化流程

在理想情況下，MES 可改善操作員、技術人員、督導人員和工廠管理者的流程。我們不建議使用目前的流程作為 MES 的結構（通常稱為紙本數位化），因為這將效益限制在小幅改進。但改變流程（即使是為了簡化）會帶來挑戰。請簡化變革管理，使其成為共同學習過程並與服務供應商合作。

支援工廠工作者

在理想情況下，MES 是「連接前線工作者」的系統。雖已出現並非完整 MES 的新類別，但最佳現代 MES 可兩者兼顧。MES 經證實可縮短課堂訓練時間、減少錯誤並提高員工信心。

What：架構要求

資訊需求

現代 IT 架構對 MES 而言很重要。為什麼？它們讓生產作業能夠收集完整的資料、與公司和生態系統的其餘部分分享、追蹤生產變化，並視需要移動生產資訊。幸好，許多新的因素 12 有助於實現這一切。

完整的製造資料堆疊

MES 現在可包含完整的 IT/OT 製造資料管理和分析堆疊。工廠和 IoT 資料極為多樣且難以管理，而 MES 是此類專業能力的合理歸屬。

容器（每個區塊中的四個部分）有助於輕鬆在內部部署、邊緣、雲端或混合環境中託管程式碼



可組合、可配置

MES 必須為改變做好準備。可配置性使不需要自訂編碼的標準產品客製化成為可能。可組合性是較新的概念，著重於可重複使用的構件，您可以視需要隨著時間而進行建構和重組。

經過驗證的企業整合

MES 是貫穿產品生命週期、供應鏈和物料流的數位線程的核心。因此，MES 必須具有可靠的企業整合，才能使製造資料流向 ERP、PLM、SCM 和 CRM。

經過驗證的 IoT 與設備整合

為了獲得 I4.0 轉型的效益，取得具有脈絡的 IoT 和機器資料很重要。正確的 MES 可辦到這一點，並提供完整的營運詳細資訊檢視。

少量程式碼擴充

少量程式碼讓工程師和領域專家能夠進行快速變更。因此，雖然 MES 在理想情況下以開箱即用的方式滿足大部分的需求，但透過少量程式碼即可客製化。

容器化以支援託管選項

如同貨櫃，容器可讓軟體模組做好準備，以部署在任何位置。容器化支援所有部署選項：內部部署、雲端或沒有虛擬機器的混合環境。13 容器化解決方案並非雲端或內部部署解決方案，而是隨著您的需求改變供您選擇何時以及如何使用每個託管選項。

What：供應商要求



經過驗證

尋找受尊崇的 MES 供應商。在理想情況下，選擇的重點不在於高階主管的地位或政治關係，而是客戶結果和回饋。營運團隊將是使用者，他們必須確信這是最適合他們的解決方案。

精通產業

軟體供應商必須瞭解產業流程。MES 並非通用的應用程式；如果解決方案供應商（軟體和服務）未接觸過您的產業或與您要解決的問題類似的問題，則必須教育他們。請判斷這麼做是否值得。

長期合作夥伴

軟體和服務供應商必須回應您現在和未來的需求。在理想情況下，這並非只仰賴一兩位聯絡人，更取決於公司心態和文化。其中一部分是尋找願意隨著新技術成熟和新的需求出現，而改變軟體的軟體合作夥伴。

滿意的客戶

與客戶推薦供應商洽談很重要。但請注意，推薦拜訪是後期步驟。您與軟體供應商的對話應該夠深入，以便他們為您媒合與您有相同問題、觀點和偏好的公司。別堅持接洽直接競爭對手，他們的 MES 方法可能不同，也未必願意分享。

What：建置決策

受尊崇的合作夥伴

具備深度和廣度的軟體通常需要超出單一軟體公司能力範圍的專業知識。在此情況下，與軟體供應商及其認證服務合作夥伴進行 MES 建置的效果最佳。

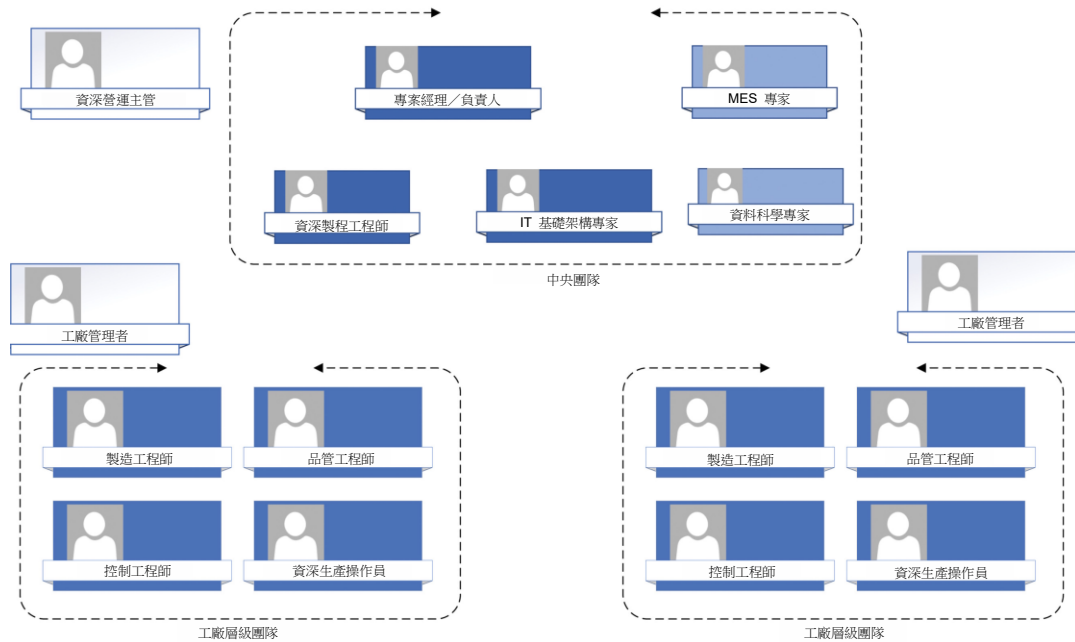
快速學習

MES 專案將隨著您學習軟體以及供應商瞭解您的需求而改變。建議採用敏捷方法進行嘗試，並視需要變更。敏捷衝刺是讓最終使用者參與並獲得其支持的絕佳方式。

客製化

在理想情況下，MES 並非高度客製化，但也並非完全千篇一律的標準化，因為每個工廠都有一些特殊需求和最佳實務。可配合特定需求進行調整，甚至能對專用部分進行升級的 MES 是成功的基礎。

初始卓越中心 (COE) 結構範例 (中央和工廠層級團隊)



來源：Grant Vokey，CoE: The Key to Data-Driven Manufacturing ©2023 ISA

隨時改變

您的業務不是靜態，MES 必須能夠跟上這些持續的變化。我們已談過少量程式碼和可組合性。擴充性涉及架構和建置考量。

推行支援

如果貴公司有多個生產基地，集中部署可能具有吸引力。請尋找具有 DevOps 支援的 MES，以進行建模和維護範本。大型公司應考慮設立 MES 卓越中心 (CoE)，以監督全企業部署。關於此主題的 ISA 書籍是絕佳資源。14

What：特殊考量



產業適配

MES 與大多數其他企業軟體不同，它必須符合產業特性以及工廠中的生產流程類型。尋找產業適配軟體、團隊專業知識以及對營運的瞭解。通常，軟體公司與服務供應商的結合可帶來最深厚的產業專業知識。

混合模式生產

MES 通常在特定類型的流程中效果最佳。如果有流程、批次、離散、組裝和遞迴流程的組合，則必須尋找專門的系統來適應。

多廠區部署

若要在多個生產工廠建置 MES 以作為標準，可能需要 DevOps 能力以支援 CoE。

請考量解決方案供應商的專業知識及其在全球各地的合作夥伴，以支援您的生產設施。

法規遵循

醫療器材等受到嚴格管制的產業對於記錄產品和流程有特殊需求。解決方案必須滿足這些需求，並且讓您能夠驗證其支援的流程。

取代過時系統

如果您目前使用的舊版 MES 不再受支援，將面臨艱難的決定。供應商不再支援時，維護軟體的成本高昂且伴隨高風險。為了避免一再發生此情況，必須尋找具有活躍藍圖的系統。

建議

採購 MES 以確保長期成功

- MES 是製造業數位轉型和工業 4.0 的基礎。請將它視為採購和建置的策略性行動。
- 建立學習型、協作型多學科團隊來探索 MES 選項，以管理生產作業及其資料。
- 確保您和您的團隊徹底瞭解 MES，包括它是什麼、有哪些功能，以及它為何重要或如何滿足您的特定業務需求。
- 利用您的團隊在製程、挑戰和目標方面的專業知識。這些是您的要求－您必須完成的事，而不是如何完成。
- 利用供應商和建置合作夥伴，對軟體功能和經過驗證的專案方法的瞭解。
- 請勿以某一觀點為優先；所有觀點都是成功的關鍵。
- 不僅評估軟體功能，也要評估其架構。
- 考量軟體供應商、合作夥伴、其他建置支援，以及您的任何特殊需求。
- 採購 MES 對所有人而言都應該是學習經驗。即使有 MES 經驗，也最好以「初學者的心態」思考如何解決問題。
- 為了讓整個企業受益，請持續投資於 MES 並擴展使用其資料的方式。



參考

- 1) The Global Smart Industry Readiness Index Initiative: Manufacturing Transformation Insights Report 2022 ©2022 World Economic Forum 與新加坡經濟發展局合作 <https://www.weforum.org/publications/the-global-smart-industry-readiness-index-initiative-manufacturing-transformation-insights-report-2022/>
- 2) Manufacturing in the Age of AI , Julie Fraser © 2023 Tech-Clarity, Inc. <https://wp.me/p2arse-4NT>
<https://www.criticalmanufacturing.com/insights/ebooks/manufacturing-in-the-age-of-ai-progress-and-expectations/>
- 3) MESA Model Evolution , MESA White Paper #39 <https://www.pathlms.com/mesa/courses/14871>
- 4) ISA 95 <https://www.isa.org/standards-and-publications/isa-standards/isa-standards-committees/isa95>
- 5) Markets and Markets Manufacturing Execution Systems Market by Offerings , 2024 年 1 月 <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/manufacturing-execution-systems-mes-market-536.html> Future Market Insights, MES Market Report, May 2023
<https://www.futuremarketinsights.com/reports/manufacturing-execution-systems-market>
- 6) LNS Research 2023 : https://www.linkedin.com/posts/lms-research_mes-industrialautomation-autonomous-activity-7161344670873047040-hc H/
- 7) Business Value of MES © 2019 Gartner 和 MESA International <https://www.gartner.com/en/documents/3970481>
- 8) 「The Global State of Manufacturing Operations Management Software - Weaving the Digital Thread Across Industrial Value Chains」, LNS Research , 2015 年 <http://blog.lnsresearch.com/blog/bid/202211/Weaving-the-Digital-Thread-Across-Industrial-Value-Chains-INFOGRAPHIC>
- 9) Manufacturing in the Age of AI , Julie Fraser © 2023 Tech-Clarity, Inc. <https://www.criticalmanufacturing.com/insights/ebooks/manufacturing-in-the-age-of-ai-progress-and-expectations/>
- 10) MESA 全球教育計畫認證 <https://mesa.org/training-events/certificates/>
- 11) MESA Metrics Guidebook: ROI and Justification of MES , 包含來自 Gartner 的圖表 <https://www.pathlms.com/mesa/courses/28758>
- 12) MESA Smart Manufacturing Justification and ROI 教育課程 <https://www.pathlms.com/mesa/courses/53489>
- 13) Digital Transformation for Manufacturing Agility , Julie Fraser © Tech-Clarity 2022 <https://www.criticalmanufacturing.com/campaign/digital-transformation-for-manufacturing-agility/>
- 14) CoE: The Key to Data-Driven Manufacturing , Grant Vokey , © 2023 ISA <https://www.isa.org/products/coe-the-key-to-data-driven-manufacturing>

致謝



Julie Fraser
副總裁
Tech-Clarity, Inc.

關於作者

Julie Fraser 於 2020 年加入 **Tech-Clarity**，在製造軟體產業有超過 35 年的經驗。她是一位充滿熱情的研究員、作家兼演講者。她熱衷於透過工業 4.0 策略和支援軟體技術，促進製造業進步和效能提升。

Julie 正在積極研究數位轉型和技術聚合對製造業的影響，著重於供應鏈和工廠現場，以及如何將製造資料與來自辦公室、實驗室和生態系統的資料搭配使用。



Tech-Clarity.com



TechClarity.inc



@TechClarityInc



Tech-Clarity

Tech-Clarity 是一家獨立研究公司，致力於使技術的商業價值變得明確。我們分析企業如何利用數位轉型、最佳實務、軟體技術、工業自動化和 IT 服務來提升創新、產品開發、設計、工程、製造和服務績效。

版權聲明 **Tech-Clarity**，2024 未經 Tech-Clarity, Inc. 明確書面許可，嚴禁擅自使用及／或複製本資料。本電子書已授權給 Critical Manufacturing Ltda.，www.criticalmanufacturing.com。



Critical
manufacturing