

數位執行緒的 七個建置組塊

JIM BROWN

Tech-Clarity
總裁



執行概要

數位執行緒是不可或缺的

超過四分之三的製造商認為，數位執行緒對實現其業務策略¹非常重要或至關重要。這些工業公司將數位執行緒視為提高效能並取得優於競爭對手的根本方法。但是，我們的研究¹顯示，僅有大約四分之一的公司已經實行數位執行緒計劃。

擁有全面的數位執行緒正在從優勢轉變為競爭的必要性。但是，許多公司都在努力定義自己的需求並啟動一項計劃。本指南介紹了製造商應考慮實行和支援其數位執行緒的七大基礎以及支援他們的一些關鍵解決方案需求。



目錄

	頁次
指南簡介	4
為什麼要使用數位執行緒？	5
支援數位執行緒	6
1. 管理工程資料	7
2. BOM、組態與 DMU	8
3. 產品規劃	9
4. 零件與供應商管理	10
5. 產品可追溯性和封閉迴圈品質	11
6. 企業變革	12
7. 安全協同合作	13
實行和採用	14
特殊考慮事項	15
廠商考慮事項	16
結論與後續步驟	17
致謝辭	18

指南簡介

本指南的意圖

本指南旨在幫助公司評估其數位執行緒功能或將其投入使用。目標是提供一個參考，以定義製造商的需求並建立一組一般需求。它不包括詳細需求清單，而是提供了一系列高階檢查清單，以確保最重要的成功因素到位。它無意取代我們更全面的《採購指南》。

如何使用本指南

像《採購指南》一樣，需求超出了功能範圍，以涵蓋實行、採用、合作夥伴以及公司在評量其能力和計劃時應牢記的特殊考慮事項。可以在我們的《採購指南》中找到更詳細的需求，包括：

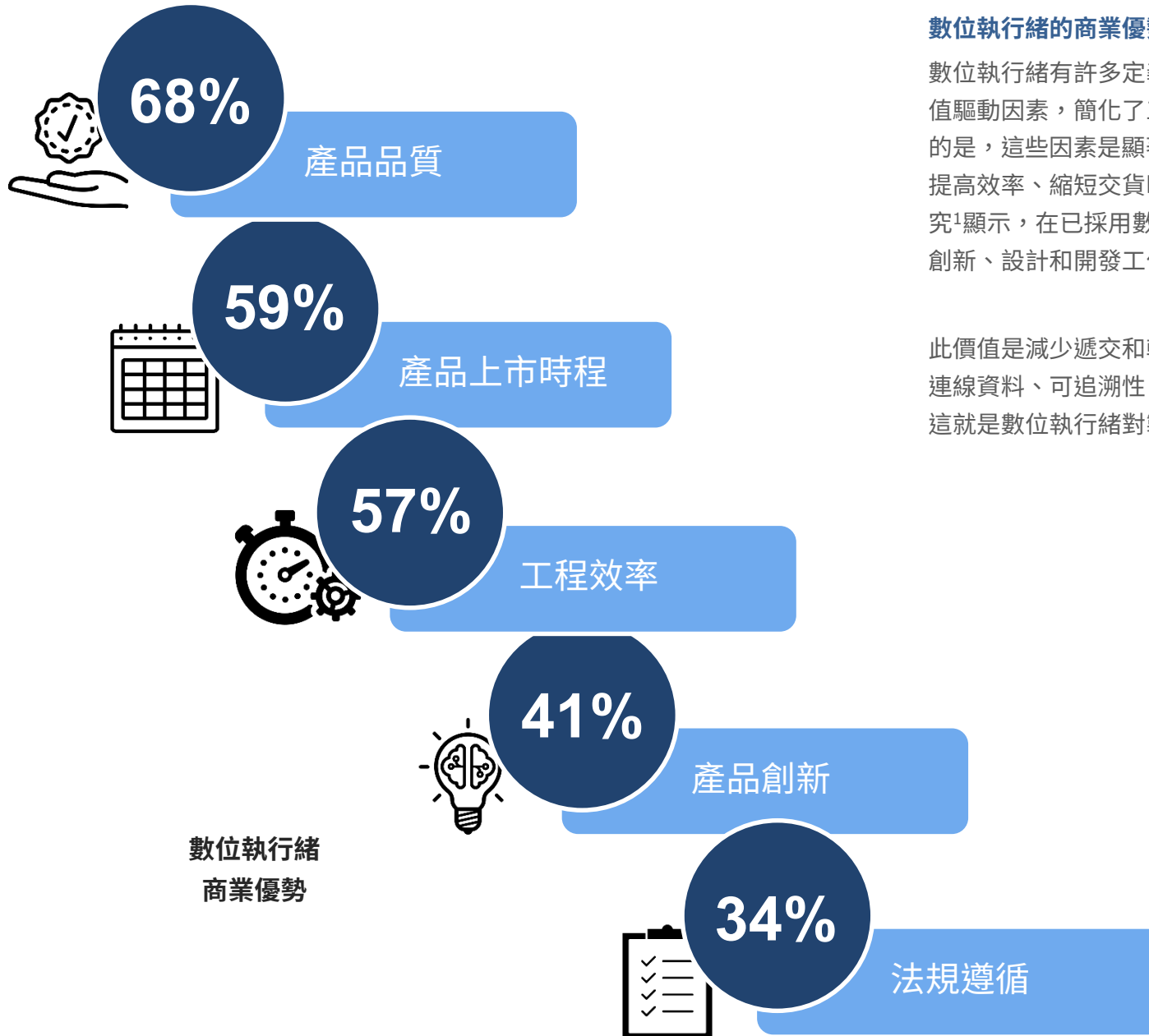
- 選擇合適的企業 PLM 以支援數位執行緒
- BOM 管理採購指南
- 選擇適合的雲端 PLM
- 產品資料管理採購指南
- 透過物聯網 (IoT) 遠端監視改善服務
- 管理服務資訊
- 設計工程師的模擬工具採購指南

此外，我們的特定行業指南還為特定行業需求提供了更多內容資訊，例如：

- 醫療器材製造商軟體選擇指南
- 選擇合適的 PLM 以支援 A&D 數位執行緒



為什麼要使用數位執行緒？



數位執行緒的商業優勢

數位執行緒有許多定義。我們的研究¹強調了兩個主要的價值驅動因素，簡化了工程流程和建立了數位連續性。更重要的是，這些因素是顯著改善業務的手段。優勢包括提高品質、提高效率、縮短交貨時間、提高創新等。特別是，我們的研究¹顯示，在已採用數位執行緒的公司中，技術資源可用於創新、設計和開發工作的增值時間要多出 10%。

此價值是減少遞交和轉移、完整且具有凝聚力的資料模型、連線資料、可追溯性、重新使用和更好的協同合作的結果。這就是數位執行緒對製造商如此重要的原因。

數位執行緒
商業優勢

支援數位執行緒

PLM 是骨幹

一個有效的數位執行緒將各種專業領域和系統中的資料合併在一起。此資訊需要與內容相關、關聯且整合的內容。產品生命週期管理 (PLM) 是邏輯起點，因為數位執行緒始於工程。PLM 是基礎。我們的研究確認了這一點，表現最好的公司使用 PLM 支援數位執行緒的可能性高出了 73%¹。

PLM 提升效率

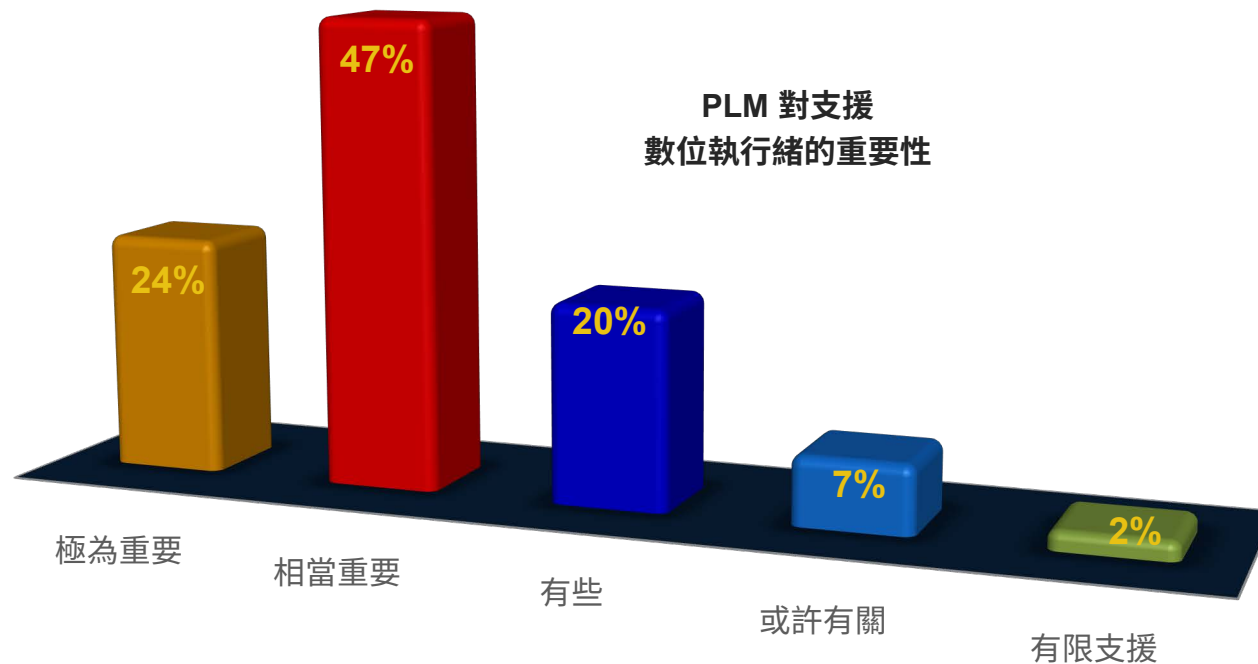
PLM 處於數位執行緒核心的另一個原因是，它對工程效率產生了積極影響。我們的資料表明，數位執行緒挑戰最常見的業務影響是工程效率低下，因此這至關重要。¹隨著更多的資料、組織和生命週期階段的合併，效率將提高。

7 個建置組塊

PLM 幫助公司簡化流程並將資訊引入一般資料模型和平台。支援數位執行緒的 PLM 需求始於以下基礎：

- 管理工程資訊
- BOM、組態與 DMU
- 產品規劃
- 零件與供應商管理
- 產品可追溯性和封閉迴圈品質
- 企業變革
- 安全協同合作

儘管公司可以從基礎開始取得價值，但企業 PLM 系統是最全面的解決方案，並且是取得數位執行緒的全部潛在業務價值所必需的部分。本指南始於基礎，但在「實行和採用」章節中分享了留下增長空間的重要性。



1：管理工程資料

建置組塊 1：管理資料

開發數位執行緒（可能是最顯而易見的）的第一步是確保資料準確、最新且受控制。若沒有受管理的核心產品資料，就沒有開發成功的數位執行緒的真正希望。這些資料可作為權威性的資料來源，並建立其他數位執行緒所依賴的框架，從而實現跨部門組織的協同合作和同步工程。

Tech-Clarity 的推薦控制、存取和共用產品資料的基礎是數位執行緒路徑上正確的第一步。資料應儲存於一個公共存放庫中，並涵蓋儘可能多的產品資料，包括機械 CAD、電氣設計和軟體設計。它也應該延伸到包括需求、系統模型和模擬資料。這些資料不僅應受到管理，而且還應該可以存取。PLM 可以提供輕鬆的搜尋功能以及從任何位置和任何裝置存取資訊的能力。

此檢查清單為製造商在選擇支援數位執行緒的 PLM 系統時提供了一些重要的提醒。



2：BOM、組態與 DMU



建置組塊 2：管理組態

數位執行緒必須反映產品、其材料清單 (BOM) 及組態。這些 BOM 應該是多專業領域的，不僅反映實體零件，而且還反映電子產品和軟體。BOM 不應是靜態提取或匯出，而應是產品組態的即時表示，並繫結至基礎設計資料。建立準確、最新的 BOM 可確保下游操作與設計意圖保持一致。

BOM 功能應支援變體和有效的產品自訂。組態應該獨立定義，並用於動態建立唯一的設計 BOM 和隨後量身訂做設計可傳送作業，其中包括用於個別、自訂的生產單位的唯一 BOM。此外，材料清單不應停止於工程中，而應進行轉換並與製造 BOM (MBOM) 和服務 BOM (SBOM) 相關聯。同樣，這些應該特定於每個單獨的組態。

這些 BOM 和組態應易於視覺化，包括每個唯一組態的動態、完整的立體數位模擬 (DMU)。最後，它們應該可供下游部門和供應鏈消費。有關更多資訊，請參閱我們的 *BOM 管理採購指南*。

3：產品規劃

建置組塊 3：準備生產

數位執行緒不僅局限於產品設計，還包括製造流程的設計和執行。製造工程師應能夠與設計工程師並行工作，以設計製造流程、工具和設備。這種同步工程做法有助於輕鬆設計生產能力，從而有助於提高品質、成本和加快上市時程。由於是並行工作，因此還減少了週期時間。將數位執行緒資訊保持在一般資料模型中，可鼓勵同步設計和協同合作。

MBOM 應針對單一產品組態進行量身訂做。此外，系統應具有為各個製造工廠量身訂做 MBOM、流程清單 (BOP) 和相關製造資料的能力，以適應本地供應鏈和設備差異。



4：零件與供應商管理



建置組塊 4：管理零件、供應商、重新使用

數位執行緒應基於標準零件型錄，並鼓勵零件合理化和提高重新使用率。工程師應該能夠輕鬆地找到內部和採購零件資料以整合到他們的設計中。PLM 應該幫助工程師迅速找到合適的零件並確認它們符合目標用途。設計人員應該可以存取詳細的零件資料，包括成本詳細資訊和核准的供應商。準確的零件資料有助於防止整個企業範圍內零件增生的高成本並降低供應風險。

對許多公司而說，有效零件和供應商管理的優先順序越來越高。製造商與其供應鏈的協同合作越來越緊密，以高效地設計和交付創新產品。許多公司已經從最初的垂直導向方法轉移，不再在內部設計和生產所有產品，而是選擇了以供應鏈為中心的方法。這增加了維護數位執行緒的挑戰和價值，數位執行緒必須在整個供應網路中保持資料品質和時效性。

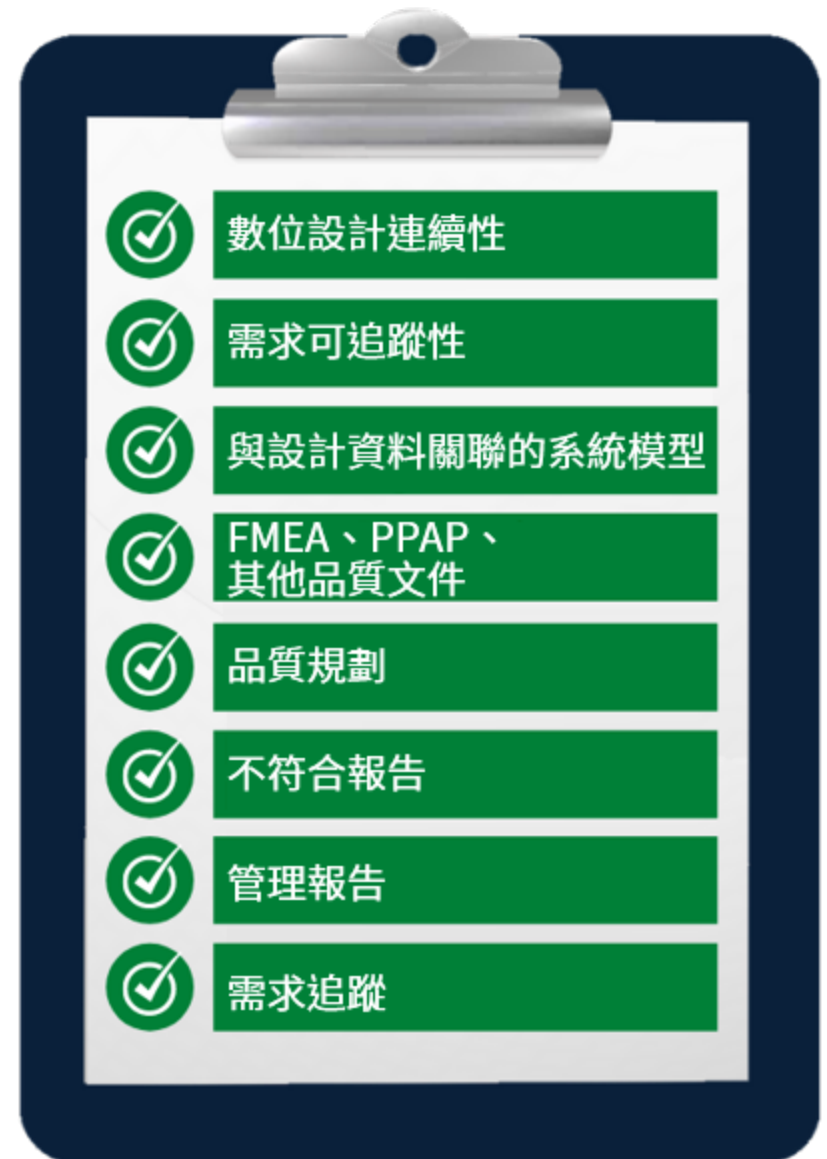
5：產品可追溯性和封閉迴圈品質

建置組塊 5：品質和可追溯性設計

品質資訊應以與製造資料類似的方式開發並包含在數位執行緒中。品質流程和資訊（例如 FMEA、PPAP 等）應整合於設計資料並與之關聯。這有助於確保工程師為品質而設計，並且品質已合併於數位執行緒中。

此外，應擷取並連結所有從需求開始的產品資料，以提供數位設計的連續性和產品可追溯性。這可以確保需求已滿足，設計可進行審核，並且適當的品質控制計劃已制定，以確保產品滿足預期的需求。

數位執行緒中的品質資訊應延伸超出設計階段之外。數位執行緒應包括不相符報告、根本原因分析和解決方案（例如工程變更單）。在數位執行緒中整合這些資訊，支援持續改進，並可確保封閉迴圈品質流程。此資訊還應該易於提取和格式化，以滿足法規要求。



6：企業變革

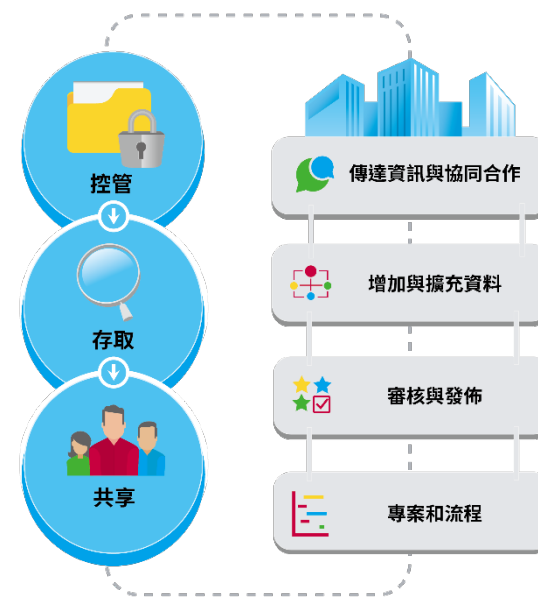


建置組塊 6：管理變更

除了資料之外，考慮數位執行緒流程很重要。收集正確的資訊固然重要，但是必須輔以支援建立和維護資料完整性的業務流程。支援數位執行緒的最緊迫的流程之一是功能變更管理流程。

Tech-Clarity 的延伸 PDM 模型表明，對 PDM 的最主要延伸之一是流程管理。有關更多資訊，請參閱我們的《擴充不敷使用的 PDM 系統》採購指南。

變更管理最佳做法已明確定義並可使用。PLM 中支援變更流程的關鍵價值之一，就是預期變更和支援資料之間的直接連線。透過提供正確的內容資訊來理解變更的含義，這有助於支援變更審核。我們的研究將影響分析識別為變更控制中最具挑戰性的部分之一，有 41% 的公司表示理解變更的影響具有挑戰性。¹ 除了定義變更之外，PLM 還應幫助在整個業務和供應鏈中傳達和實行變更。



7：安全協同合作

建置組塊 7：支援安全性協同合作和 IP 保護

除資料和流程外，考慮人員也很重要。人員是由數位執行緒支援的創新和執行的核心。對人員而言，能夠在數位執行緒資料上進行協同合作至關重要，以便開發、維護和從數位執行緒中取得價值。協同合作是 PLM 支援的另一個關鍵元素，您可以參閱《在 PDM 不敷使用時升級為 PLM》採購指南以取得更多資訊。

支援數位執行緒的 PLM 系統應提供 CAD 協同合作的所有基礎知識，包括檢視，標示等。它應該將這些功能延伸到公司之外，以支援與全球供應鏈的安全、選擇性的協同合作。此系統必須支援精細的智慧財產權 (IP) 政策，以管理風險並確保法規遵循。必須在基礎層級上實行此安全性，以確保資料存取的所有方法均已控制。

支援數位執行緒的 PLM 解決方案應該擴增，甚至在網際網路頻寬有限的區域範圍內支援甚至最大規模的組件上的遠端協同合作。最重要的是，它應該促進所有人員之間的即時協同合作，並且所有人員和專業領域之間的連線需要開發出可獲利的產品，不僅要涵蓋技術使用者，還應包括管理人員和業務導向的人員。隨著越來越多的人員正在遠端工作，安全的協同合作尤為重要。



實行和採用

考慮雲端/SaaS

公司在選擇軟體解決方案時，除了實用功能之外，還需要考慮其實行需求。確保此解決方案具有雲端/SaaS 產品，或者至少具有一種提供此產品的策略很重要。即使某個公司目前沒有採用雲端 PLM 的計劃，我們也認為雲端產品將成為市場需求。選擇沒有雲端路徑的解決方案可能會讓公司面臨採用的解決方案已屆產品生命週期結束的風險。另一方面，採用雲端技術有很多好處（參閱圖表）。

此外，公司應尋找能夠將雲端利用至他們優勢的雲端解決方案。例如，尋找易於存取、可擴增的能力以及量身訂做的應用程式，這些應用程式可以有助於人員執行特定工作，而又不增加額外的費用和複雜度。針對雲端應用程式和傳統應用程式，尋找設定和延伸解決方案的能力。有關更多資訊，請參閱我們的《選擇合適的雲端 PLM 採購指南》。

支援整合

沒有包含數位執行緒的單一系統。任何用作數位執行緒骨幹的系統都必須能夠輕鬆地與其他系統整合。這並不總是那麼容易。例如，有 44% 的公司表示將下游資料（如製造、品質、服務）與設計資料整合在一起是一項挑戰¹，這讓其成為第二個最常見的數位執行緒挑戰。

數位執行緒必須與 ERP、品質管理 (QMS) 和客戶關係管理 (CRM) 等企業系統以及包括製造執行系統 (MES) 和物聯網 (IoT) 在內的執行系統整合。尋找高度的開放性、API、預先建立的整合以及有助於解決未預期需求的整合工具組。

雲端軟體的優勢²

Faster time to value
Reduced reliance on IT
Shift capital to expense
Advanced security
Enhanced performance
Infinite computing
Reduced risk
Scalable performance
Flexibility
Cost savings
User scalability
Agility

特殊考慮事項

尋找企業功能

支援數位執行緒始於 PLM 的基礎，但是要取得完整的數位執行緒價值，需要 PLM 提供的更多功能。對製造商來說，他們開始數位執行緒之旅程時，為未來做好準備很重要。他們應該查看超出基本 PDM 功能、甚至延伸的 PDM 功能，以採用更進階的企業 PLM 功能。PLM 解決方案的範圍不斷擴展，應該能夠提供系統工程、產品架構、基於模型的工程 (MBE)、服務管理等功能。有關更多資訊，請參閱《在 PDM 不敷使用時升級為 PLM》採購指南。

為先進技術做準備

製造商還應該尋找一種利用更先進技術的 PLM 系統。完整的數位執行緒應包括對 IoT 資訊的存取，以將數位執行緒進一步延伸到產品生命週期中。此外，公司應該尋找包括人工智慧 (AI) 和機器學習 (ML) 在內的分析，這些分析可以從數位執行緒中的資料中提取重要的深入見解和價值。擴增實境 (AR) 之類的其他技術進步可以透過增強協同合作以及將數位執行緒資料與實際場景結合使用，進一步提高數位執行緒的價值。

PLM 展開的應用面向



廠商考慮事項



選擇合適的數位執行緒合作夥伴

成功的數位執行緒不僅需要合適的技術，還需要合適的合作夥伴來幫助指導和支援整個旅程。公司應該從供應商那裡尋找的不僅僅是軟體解決方案。他們應該期望取得訓練和採用支援，以幫助他們識別並達成其數位執行緒需求。

此外，他們應與理解數位執行緒業務方面的供應商合作。尋找一個可以提供範本業務流程並為未來的數位執行緒需求提供指導的合作夥伴，以確保他們長期持續取得價值。最後，合作夥伴應該具有將數位執行緒計劃實行於像他們這樣的公司中的經驗。例如，他們應該理解特殊的行業需求，例如管理需求。

請在《採購指南》的 *選擇合適的企業 PLM 以支援數位執行緒* 中查看其他考慮事項。

結論與後續步驟

實現數位執行緒的業務價值

對當今的製造商而言，數位執行緒對企業效能和競爭至關重要。我們相信那些採用從數位執行緒取得的效率和可追溯性的公司有機會超越他們的競爭對手。實際上我們的研究顯示，在關鍵產品開發指標上表現優於競爭對手的那些公司，已經實行數位執行緒計劃的可能性高出了兩倍以上。¹

使用 PLM 保護數位執行緒的基礎

數位執行緒始於工程，而 PLM 是基礎。我們的調查發現，表現最佳的公司將 PLM 視為支援數位執行緒至關重要部分的可能性高出了 2.4 倍。¹ PLM 支援資料管理、流程和協同合作的基礎，這些構成了數位執行緒的七個基本必需部分。但是 PLM 提供的功能遠不止這些，它支援更進階的功能、整合和技術，這些功能將讓製造商能夠隨著時間的推移延伸其數位執行緒的價值並繼續創造競爭優勢。但是，他們可以始於基礎，並隨著時間的推移提高自身的能力和價值。

取得正確的 PLM 並開始使用

與任何技術一樣，重要的是不僅要識別軟體功能的重要性，還要識別實行、採用、供應商考慮事項、行業需求和特定公司需求等因素。最重要的是，因為隨著基本數位執行緒的成熟而成為行業規範，數位執行緒提供優勢的視窗正在關閉，因此製造商應該開始使用。

表現最佳的公司已經實行數位執行緒計劃的可能性幾乎高出了 **2.5 倍**。



Jim Brown
總裁
Tech-Clarity, Inc.

作者簡介

Jim Brown 於 2002 年創立 Tech-Clarity，在製造和軟體產業擁有 30 多年的經驗。Jim 是一位經驗豐富的研究員、作家和演講者，喜歡與人交流，並熱衷於透過數位化企業策略和支援軟體技術來改善企業效能。

Jim 目前正在積極研究數位化轉型和技術聚合對製造產業的影響。



Tech-Clarity.com



TechClarity.inc



@TechClarityInc



Tech-Clarity

Tech-Clarity 是一家獨立的研究公司，致力於釐清技術的商業價值。我們分析公司如何透過使用數位化轉型、最佳做法、軟體技術、工業自動化和 IT 服務來改善創新、產品開發、設計、工程、製造和服務效能。

資料來源

- 1) Jim Brown，「選擇合適的企業 PLM 以支援數位執行緒」，Tech-Clarity，2020 年。
- 2) Jim Brown，「選擇合適的雲端 PLM 採購指南」，Tech-Clarity，2020 年。

圖片資料來源 © The Noun Project / Till Teenck (第6 頁-第 1 個圖示)，Ben Davis (第6 頁-第 2 個圖示)，Gregor Cresnar (第6 頁-第 3 個圖示)，Maxim Kulikov (第6 頁-第 4 個圖示)，Firza Alamsyah (第6 頁-第 5 個圖示)

著作權聲明未經 Tech-Clarity, Inc. 以書面方式明確授權，嚴禁使用和/或複製本文件。本電子書已正式授權給 PTC / www.ptc.com

