

新北市推動製造業數位轉型 (Digital Transformation) 概況分析

經發局工商企劃科

壹、前言

受到 2020 年 covid-19 疫情的衝擊，從民眾的生活型態到企業的經營環境，都遭受巨大的衝擊乃至於改變，從外賣平台的盛行到移動支付的普及，顯示出市場終端的消費習慣已經出現重大的變化，而這樣的變化，更因這兩年國際上的烏俄戰爭、美國貨幣緊縮、中國大陸後疫情政策、歐洲 CBAM 等等諸多不確定因素，以極快的速度擴散至生產製造端，因此業者也不能再固守於傳統的製造流程，勢必要引進新技術，落實從產線到運營的全面優化。而數位轉型在品質控制、生產效率、成本管理乃至於環境友善都能提供極大的助益，對企業及廠商，特別是經營韌性較差的中小企業來說，無疑是當前急需邁出的重要一步。

貳、數位轉型定義

根據資策會 MIC 資料，「轉型」是指企業長期經營方向、營運模式及其相應的組織架構、資源配置方式的整體性改變，是企業重新塑造競爭優勢，轉變成新的企業型態的過程，所以將「數位轉型」(Digital Transformation) 定義為「以數位科技大幅改變企業價值的創造與傳遞方式」¹。

而數位經濟暨產業發展協會 DTA 更認為，數位轉型可區分為三階段，第一階段為數位化 (Digitalization)、第二階段則是數位優化 (Optimization)，到第三階段才是指狹義的數位轉型 (Digital

¹ 資策會網頁 (2020)。檢自 <https://mic.iii.org.tw/institute/collegeDtl.aspx?sqno=379> (Mar. 12,2023)

Transformation)²，換言之，數位轉型並不是一個單純的行為或計畫，而是一個不斷優化改善的進程。

第一階段的數位化，是指企業將實體的資料（包含數字、文字、圖片等）導入資訊系統形成數位資料，並利用這些資訊工具管理組織。

第二階段的數位優化，則是企業將數位資料運用連結至現有的流程，與商品或服務結合，增加效率、提升顧客體驗。

第三階段的數位轉型，企業能利用前面階段的數位化成果，產生新的商品、製程，甚至是新的商業模式，開創出新的客群及市場。



圖 1 數位轉型三階段

資料來源：資策會 MIC

參、中小企業數位轉型概況

（一）中小企業數位工具使用狀況：

根據經濟部中小企業處編撰的《2022 年中小企業白皮書》統計，當前多數中小企業在數位化工具上，仍以基礎運用（Email、雲端儲存、雲端文書）為主，而商業進階運

² 社團法人數位經濟暨產業發展協會，2021 台灣產業數位轉型調查報告（2021）。檢自 <https://tdx.tw/wp-content/uploads/2021/10/2021-TDX-Report.pdf>（Mar. 12, 2023）

用（客戶體驗、財務金融、整合營運、辦公室協作、生產製程³），則暫時為中小企業「未來」更多關注的工具。

在統計資料中，中小企業目前使用的數位化工具，以「E-mail／通訊／社群工具」（55.0%）、「雲端儲存」（28.8%），以及「雲端文書」（27.5%）和「客戶體驗」（27.5%）為主。在未來預計使用的前3項為「雲端儲存」（41.3%）、「客戶體驗」（37.5%），以及「整合營運」（37.5%）。（圖2）

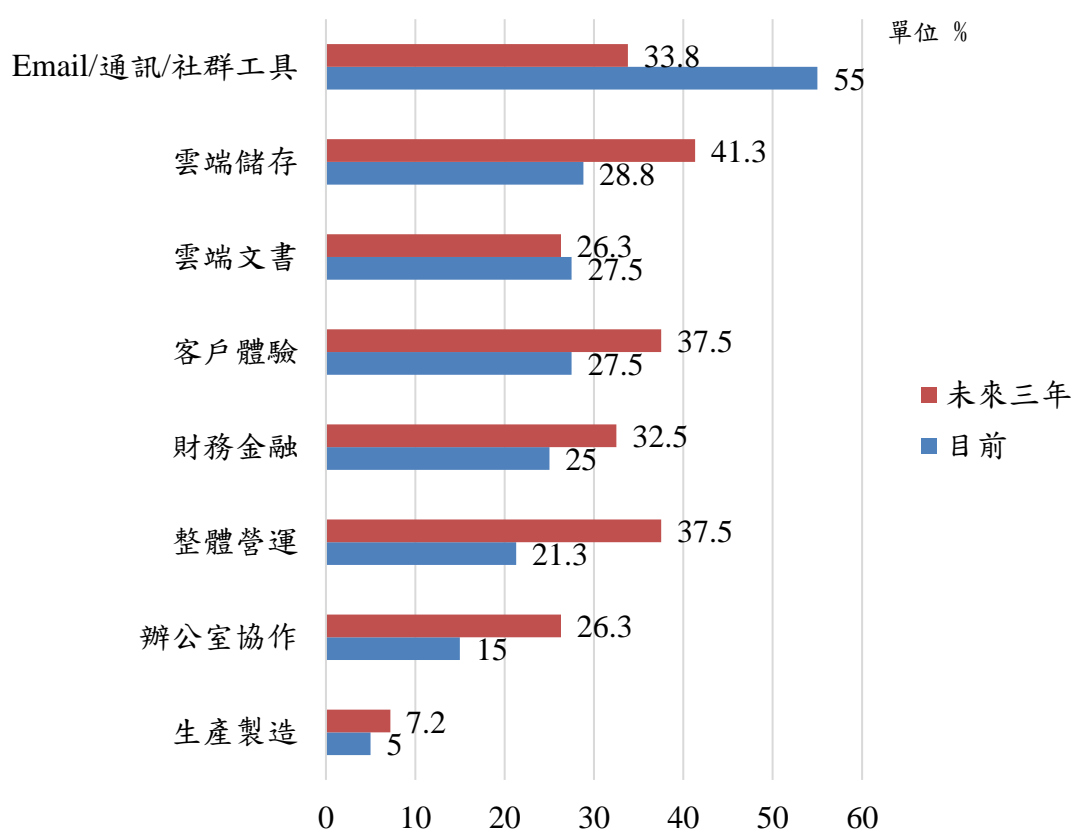


圖2 中小企業在營運工作上目前/預計使用的數位化工具的各項比率

附註：N=3,233，複選題，各選項的占比加總將超過100%

資料來源：2022年中小企業白皮書，本局重新繪製表格

³ 客戶體驗的項目例如：線上商店、數位行銷、客戶關係管理系統（Customer Relationship Management，簡稱CRM）等；財務金融的項目例如：POS（Point of Sale 之簡稱）、雲端發票、行動支付等；整合營運的項目例如：進銷存貨管理、企業資源規劃系統（Enterprise Resource Planning，簡稱ERP）等；辦公室協作的項目例如：行動辦公、人資系統等；生產製程的項目例如：機聯／物聯網、智慧排程、生產雲等工具。

顯然，多數中小企業在數位轉型的路上，仍處在最初階段的「數位化」中，僅有約四分之一的中小企業開始踏入「數位優化」的門檻。慶幸的是，企業在未來使用商業進階工具的比例有明顯的提升，顯示多數企業在組織和管理層的意識上，都有認知到對導入相關工具或系統的重要性。

(二) 中小企業數位轉型困境：

同樣依據經濟部中小企業處編撰的《2022年中小企業白皮書》統計，當前，中小企業在進行轉型時面臨的挑戰中，最主要的挑戰為「缺乏數位技能和人才」(47.1%)、「不知道數位轉型如何階段進行」(41.7%)，以及「不知道業界最佳作法」(33.6%)。(圖3)

中小企業由於規模較小，老闆兼撞鐘的情況相當普遍，且大部分的精力都投入在經營與公司生存，進而欠缺對數位轉型的深入思考。加上新工具或系統的引進，需要企業內跨部門的合作、對員工進行教育訓練等行政作業，這些因素都是企業在推進數位轉型時極大的阻力。

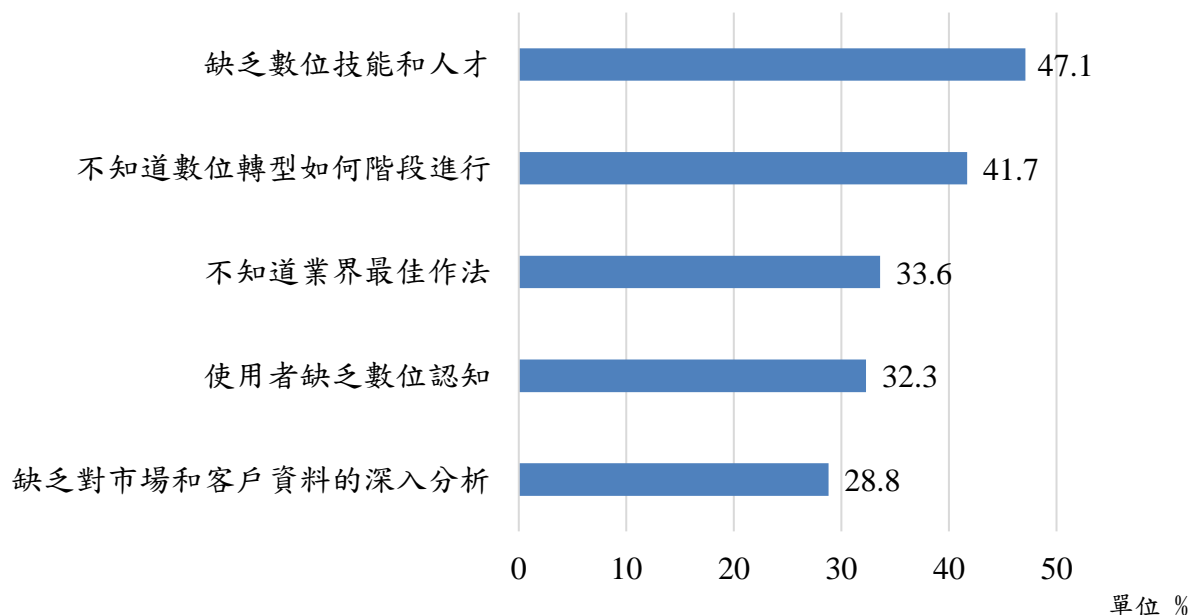


圖 3 中小企業進行數位轉型時遭遇的挑戰各項比率

附註：N=3,233，複選題，各選項的占比加總將超過 100%

資料來源：2022 年中小企業白皮書，本局重新繪製表格

肆、新北市推動數位轉型相關計畫

鑒於本市中小企業家數為全台最多，為協助中小企業深耕經營，近年新北市政府已陸續推出「中小企業輔導團」、「企業產經大學」、「中小企業信用保證融資貸款」計畫，並於 2022 年推動「引領數位轉型應用計畫」，整合上述四種計畫，從「顧問診斷」、「專才培育」、「資金協助」及「方案採購」四大面向，全面協助企業進行數位轉型，讓企業不論身處何種數位轉型階段，都能找到相對應的協助管道，優化商業模式並且強化企業韌性，邁向轉型契機。

其中，2020 年所推出的「新北市中小企業輔導團」提供本市中小企業專業顧問諮詢輔導、診斷建議並爭取中央相關輔導資源，協助本市中小企業提升其經營體質及其競爭力。

另為鼓勵新北產業投入人才培育，自 2011 年起開辦「企業產經大學」，每年度針對市場趨勢、產業需求及施政方向邀請學研界專家及業界先進開辦專業課程，並結合結業儀式辦理商技媒合會提供企業人才交流平台，為產業注入成長動能。

更為扶植新北市企業成長茁壯，解決企業營運週轉所需之資金問題，新北市政府經濟發展局提供最高 1,000 萬的「中小企業信用保證融資貸款」，讓中小企業得以用較低的成本購置廠房、營業場所、機器、設備或支應營運週轉金，以及智慧自動化生產之機器、設備及電腦軟硬體。

再透過「引領數位轉型應用計畫」募集的數位系統供業服務廠商，提供製造業者計畫專屬優惠方案，促進業者導入數位系統，提升企業數位化程度與營運能力，帶動本市朝高值化、智慧運用領域深化。

數位轉型四部曲全面涵蓋企業需求，針對新北市三十餘萬家的公司、商號以及工廠，提供業者發掘並解決數位轉型痛點。

2022 年訪視新北市企業後發現⁴：

(一) 僅有 13.8% 的企業屬於「數位領先者」，而且這些企業的員工人數均不少於 60 人，皆有一定的規模，顯示數位程度與企業規模有一定關聯性，主要原因是規模較大的公司有充足的人力成立專門處理資訊需求的專責組織，也較有能力讓對內與對外的流程中運用資訊系統。並且較大型的公司對上下游供應鏈的資訊要求也較高，因此規模較大的公司，通常數位化程度會較成熟。

表 1 新北市企業規模與數位化程度比較表(%)

	少於 30 人	30~60 人	60~100 人	100~200 人	200~500 人	500 人以上	合計
數位新進者	16.9%	6.2%	4.6%	1.5%	0	0	29.2%
數位學習者	4.6%	15.4%	6.2%	23.1%	7.7%	0	57%
數位領先者	0	0	1.5%	1.5%	4.6%	6.2%	13.8%
合計	21.5%	21.6%	12.3%	26.1%	12.3%	6.2%	100%

資料來源：本局工商企劃科

表 2 新北市企業「高層共識」數位化程度比例表

高層共識	
類型	比例(%)
數位新進者	36.9%
數位學習者	47.7%
數位領先者	15.4%
合計	100.0%

資料來源：本局工商企劃科

(二) 從人構面來看，「高層共識」的「數位領先者」僅有 15.4% 顯示大部分廠商仍欠缺高層共識，然而數位轉型的推動需要較高的資源投入，缺乏高層共識將大幅降低數位轉型推動的動力，且高層共識的建立相對難度亦高，加強公司高

⁴ 本次諮詢運用由數位經濟暨產業發展協會與台灣經濟研究院、資訊工業策進會共同開發的台灣產業數位轉型量表(Taiwan Digital Transformation Index，簡稱 TDX)。TDX 根據人構面（高層共識、組織能力）、流程構面（內部流程、外部流程）及技術構面（基礎架構、數據價值）在數位成熟度的表現，將企業分為「新進者」、「學習者」、「領先者」三類。

層的推廣與說服，將會是促進產業進行數位轉型的一項重點工作；「組織能力」的「數位領先者」也僅有 16.9%，與「高層共識」的比例類似，顯示企業的組織結構、人員數位化專業與學習能力、跨部門合作的情形都有很大的改善空間。

表 3 新北市企業「組織能力」數位化程度比例表

組織能力	
類型	比例(%)
數位新進者	29.2%
數位學習者	53.8%
數位領先者	16.9%
合計	100.0%

資料來源:本局工商企劃科

- (三) 從流程構面來看，「內部流程」的「數位領先者」有 23.1%，較多的企業已經在內部流程上導入資訊系統輔助公司營運，組織也有朝數位化的方向發展。

表 4 新北市企業「內部流程」數位化程度比例表

內部流程	
類型	比例(%)
數位新進者	20.0%
數位學習者	56.9%
數位領先者	23.1%
合計	100.0%

資料來源:本局工商企劃科

然而，「外部流程」的「數位領先者」卻僅有 15.4%，因為牽涉客戶及供應商等外部單位，推動起來難度會較高，順序也會放在較後，因此該數位成熟度明顯低於「內部流程」。

表 5 新北市企業「外部流程」數位化程度比例表

外部流程	
類型	比例(%)
數位新進者	33.8%
數位學習者	50.8%
數位領先者	15.4%
合計	100.0%

資料來源:本局工商企劃科

(四) 最後技術構面部分,「基礎架構」的「數位領先者」有 15.4%,顯示大部分公司在資訊系統的維運及安全性的維護仍有很大的努力空間,另外在新興數位工具的應用上(如大數據、物聯網、人工智慧等)也較少,惟這些工具導入成本及維運成本皆高,對於規模較小的中小企業來說,會是一個不小的負擔。

表 6 新北市企業「基礎架構」數位化程度比例表

基礎架構	
類型	比例(%)
數位新進者	33.8%
數位學習者	50.8%
數位領先者	15.4%
合計	100.0%

資料來源:本局工商企劃科

「數據價值」的「數位領先者」只有 10.8%,是六大面向中最少的,僅有極少數的公司對於營運資料的挖掘、收集、分析及應用有投入及發生效益,絕大部分的公司運用數據來協助營運管理的程度仍相對偏低,仍有很大的努力空間。

表 7 新北市企業「數據價值」數位化程度比例表

數據價值	
類型	比例(%)
數位新進者	18.5%
數位學習者	70.8%
數位領先者	10.8%
合計	100.0%

資料來源:本局工商企劃科

因此，數位轉型四部曲根據產業狀況，結合「顧問診斷」、「專才培育」、「資金協助」及「方案採購」四大面向，並成立專責單一窗口。根據企業痛點，協助其掌握自身數位轉型落點後，介接導入必要的智慧化系統與設備，期以大帶小的方式，協助企業優化產品製程並導入新型態營運模式。

伍、府際合作推動數位轉型

實際上，近年來無論是中央或是地方政府對產業的數位轉型均相當重視，經濟部工業局以及中小企業處均提供大量補助計畫，協助企業推進數位轉型，特別是隨著 2022 年 8 月數位發展部正式成立，臺灣的數位轉型也邁入全新階段，將數位創新、多元包容、環境永續，並善用科技融入生活、產業乃至國家競爭力之中，成為全球指標性智慧國家。

而新北市政府也積極運用中央資源，與相關計畫合作，例如位在新北市樹林工業區的 A 企業，於 2020 年參與新北市中小企業輔導團計畫，透過此計畫，公司順利申請當年經濟部工業局「智慧機械-產業聚落供應鏈數位串流暨 AI 應用」建置案，並以「供應體系整合互聯」、「訂單排成決策支援」與「快速報價接單回應」為推動策略，成功獲得中央補助資金。

表 8 摘錄部分中央數位轉型計畫

主辦機關	計畫名稱	輔導/補助/貸款對象	輔導/補助經費 or 貸款額度
數位發展部	引領中小微型企業數位轉型戰略攻頂計畫	中小微型企業	每家中小微型企業至多可得點數 30,000 點(1 點即新台幣 1 元)。
經濟部 中小企業處	中小企業數位共好計畫	小微型企業 (9 人以下)	「數位普及」輔導經費以每案新台幣 400 萬元(含稅)為上限；「數位共融」之輔導經費以每案
數位發展部	資料經濟價值躍升計畫	企業	每案補助上限為 500 萬元
經濟部 工業局	推動粧點雲世代計畫	化粧品產業	每案補助上限為 30~40 萬
經濟部 工業局	中小食品製造業數位轉型推動計畫	中小食品製造業	每案政府款約 70 萬，自籌款約 35 萬。
經濟部 工業局	智慧機械產業智慧升級與國際鏈結計畫	製造業	每案政府補助款上限為 550 萬元，廠商自籌款占計畫總經費之比例不得低於 35%
經濟部 工業局	智慧製造創新增值應用輔導計畫	製造業	1. 「製造產線創新增值應用」:政府款上限為新臺幣 550 萬元，自籌款應占總經費 33%(含)以上。 2. 「製程設備創新增值應用」:政府款上限為新臺幣 250 萬元，自籌款應占總經費 33%(含)以上。
經濟部 工業局	協助製造業智慧應用升級輔導計畫(CITD)	製造業	1. 輔導計畫第一階段: 每個案受輔導業者自籌款至少占個案總經費 50%(含)以上;政府輔導經費以個案總經費 50%為限,每個案輔導計畫之政府輔導經費上限為新臺幣 40 萬元。 2. 輔導計畫第二階段:每個案受輔導業者自籌款至少占個案總經費 50%(含)以上;政府輔導經費以個案總經費 50%為限,每個案輔導計畫之政府輔導經費上限為新臺幣 100 萬元。
經濟部 工業局	經濟部納管工廠低碳及智慧化基礎轉型個案補助	納管工廠	新臺幣 150 萬元為上限
經濟部 工業局	經濟部中小型製造業(經常僱用員工數 10 人以上)低碳及智慧化升級轉型個案補助	製造業(經常僱用員工數 10 人以上)	新臺幣 500 萬元為上限
經濟部 中小企業處	中小型製造業低碳及智慧化(9 人以下)升級轉型個案補助	中小型製造業(9 人以下)	每案補助上限 300 萬元

2022 年開始辦理的「新北市引領數位轉型應用計畫」, 更是直接與經濟部工業局的「技術服務機構服務能量登錄系統」以及數位發展部數位產業署的「TCloud 臺灣雲市集」平臺合作, 透過這些平臺召募許多優秀的數位系統供應服務廠商, 協助新北市製造業者導入供應服務廠商優質的數位方案。

陸、數位轉型新方向—雙軸轉型 (Twin Transformation)

無論是中央或地方政府的大力推廣, 產業在數位轉型上依舊是任重道遠, 但自從 2023 年起, 許多因素都在加速轉型的進程, 特別是歐盟宣布 CBAM 自 2023 年 1 月 1 日開始為期三年的過渡階段。CBAM 的全稱為碳邊境調整機制 (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM), 實際上, 歐盟早在 2021 年便公布了 CBAM 計畫, 規範生產過程中高度排碳的商品, 包含水泥、鋼鐵、鋁、肥料及電力產品等, 在進口到歐盟之前, 必須先根據產品生產時產生的碳排量購買憑證 (CBAM Certificates) 才能進入海關, 若生產商可證明該產品已經在非歐盟國家支付相當價格的碳稅, 則可以抵免憑證的費用。這三年的過渡階段, 雖不需購買憑證, 但需申報產品的碳排放量, 2026 年起開始正式實施並收費。

根據波士頓諮詢公司 (BCG) 發表的「2021 全球企業碳盤查調查」⁵, 只有 9% 的公司能夠全面 (包含直接、間接及上下游) 的測量碳排放。這樣的比例實際上並不意外, 調查中也顯示, 76% 的企業表示沒有辦法完整的測量該產品或服務的碳足跡; 86% 企業仍在使用試算表記錄和揭露排放, 而其中僅有 22% 的企業有自動化的碳盤查計算流程, 53% 因為缺乏測量的數據而無法做出決策。

⁵ Charlotte Degot, Rich Hutchinson, Sylvain Duranton, Mike Lyons, and Hamid Maher (2021). Use AI to Measure Emissions—Exhaustively, Accurately, and Frequently. Retrieved from <https://www.bcg.com/publications/2021/measuring-emissions-accurately> (Mar. 12, 2023)

簡而言之，企業缺乏足夠的數據化和資訊條件來達到歐盟的規範，許多企業仍在數位優化甚至是資料數位化的道路上努力，在缺少串聯企業資源規劃(ERP)系統和供應鏈系統乃至於生產線的物聯網(IOT)設備，無法及時掌握製程現況、企業的碳排放以及最終成品的碳足跡數據。但顯然歐盟也有先見之明，在公告 CBAM 的同一年，歐盟也提出「雙軸轉型」(Twin Transformation，或譯為「孿生轉型」)，作為歐洲數位轉型概念的內核。企業的決策者在面對氣候問題時，可以發揮關鍵的作用。透過雙軸轉型，領導者可以將數位化和可持續發展的議題結合，藉此改善數位化功能、推動可持續發展目標以及推進企業的遠程規劃⁶。

碳排放盤查跟企業導入的系統完整性也息息相關，多數企業往往只導入部分系統，進行碳排盤點時無法涵蓋生產的完整生命週期，包含直接排放、間接排放以及供應鏈端（即範疇 1-3⁷），因此企業除了內部的資訊化，更應盡早與供應鏈串接，並在進行數位轉型時一併考量碳盤查的需求，雙軌並行不僅可以節省系統導入的資金和時間，也能間接降低產品的成本。

從數位化、數位優化，到碳排放測量、碳足跡追蹤、碳資產管理，透過數位轉型與 ESG 的結合，從增加生產營運效率，到提升整體產品的市場競爭力，藉以達成永續經營的目標。

⁶ World Economic Forum (2022). What is the 'twin transition' - and why is it key to sustainable growth? Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2022/10/twin-transition-playbook-3-phases-to-accelerate-sustainable-digitization/> (Mar. 12, 2023)

⁷ 根據溫室氣體盤查議定書（Greenhouse Gas Protocol, GHG Protocol）定義，溫室氣體排放可以分為三個範疇（Scope）：

Scope 1：是指在公司或工廠營運邊界內的直接排放

Scope 2：Scope 1+外購電力或蒸氣所產生的排放

Scope 3：Scope 2+所有產品在價值鏈中所造成的排放（例如員工通勤之車輛排放）

柒、結語

面對當前國內外環境影響，企業在數位轉型的議題上已經從「要不要做數位轉型」，轉變到「要怎麼做數位轉型」，近年在金融、電商、娛樂等服務產業不乏數位轉型成功案例，然而，這些案例中的企業往往具有一定的規模，每年預算中用於資本支出的比例本就不低，也有更多的耐心等待轉型成果發酵。相較之下，數位轉型對規模較小的企業而言就是一條艱辛且漫長的道路，特別是缺乏資源的中小型廠商，更需要政府或外部資源的協助。

無論是從經濟部中小企業處的統計數據或是新北市政府的諮詢資料顯示，能在數位成熟度達到合格的企業不超過 20%，政府的持續協助也有其必要性。特別是推動數位轉型最基本的要件是高階管理層的共識與意願，加強策略方針、規劃方向及溝通模式，從上到下爭取企業管理到員工的支持，加速達成數位轉型的目標。

因此，新北市政府在今(2023)年引領數位轉型計畫的執行上，也從兩個方向切入，協助製造業者數位轉型的步伐，一方面是引入更多能源管理 (Energy Management System, EMS)、減碳平臺、智慧辦公室等 ESG 相關數位工具或解決方案，以 Top-down 方向解決業者在產業及供應鏈上的淨零減碳需求；另一個方向是從業者角度出發，除了輔導過程中著重點出過往業者的轉型效果，在搭配新北專屬的優惠方案，因勢利導，從 Bottom-up 方向導入數位工具。從兩方面切入製造業者痛點，達成產業數位轉型的目標。