

以數位轉型的角度探討建築資訊 建模(BIM)在智慧城市規劃的應用

內政部建築研究所自行研究報告

中華民國 112 年 12 月

以數位轉型的角度探討建築資訊 建模(BIM)在智慧城市規劃的應用

研究主持人 ： 謝宗興

研究期程 ： 中華民國 112 年 2 月至 112 年 12 月

內政部建築研究所自行研究報告

中華民國 112 年 12 月

目次

表次	III
圖次	IV
摘要	V
第一章 緒論	1
第一節 研究緣起與背景	1
第二節 研究流程與方法	1
第二章 文獻回顧	2
第一節 數位轉型的定義	2
第二節 新加坡的 BIM 發展及數位轉型	17
第三節 歐盟的 BIM 發展與數位轉型	23
第四節 美國的 BIM 發展與數位轉型	29
第五節 日本國土交通省的 DX 對策	32
第三章 我國的數位轉型及智慧城市發展現況	42
第一節 我國的數位轉型	42
第二節 智慧政府與智慧城市	51
第四章 結論與建議	56
第一節 結論	56
第二節 建議	57
參考書目	58

表次

表 2-1	「數位政府藍圖」對不同利害關係人之目標	17
表 2-2	歐盟促進建築環境數位化的專案	27
表 2-3	歐盟建築環境數位化的專案及其計畫代號	24
表 2-4	令和 4 年度国土交通省 E B P M 取組対象政策一覽	34
表 3-1	瑞士洛桑管理學院 (IMD) 世界競爭力排名	46
表 3-2	數位發展綜合評比排名 (自 2019-2020)	47
表 3-3	經濟部技術處產業創新研發轉型發展重點	50
表 3-4	服務型智慧政府之階段性成果	51
表 3-5	階段性工作重點及成果	52
表 3-6	資安相關產業發展之階段性成果	54
表 3-7	智慧城鄉新創參與暨培育機制	54

圖次

圖 2-1	亞馬遜網路服務公司建構的數位轉型架構	6
圖 2-2	在 google 搜尋數位轉型的次數變化情形	7
圖 2-3	Google 認為的數位轉型	8
圖 2-4	Google 從數位化邁入數位轉型的變化	8
圖 2-5	Google 認為影響數位轉型的兩大外部因素	9
圖 2-6	Google 認為企業數位轉型的三大要素-數位獲客、 數位科技、數位文化	9
圖 2-7	Google 認為企業數位與轉型的不同重點	10
圖 2-8	Google 認為企業數位轉型的同時必須保護個人資 安	10
圖 2-9	Google 認為企業數位轉型的五大面向	11
圖 2-10	Google 認為企業想要數位轉型必須先導入數位技 術	11
圖 2-11	Google 認為企業數位轉型需要具備在地基礎建設及 網路安全為前提	12
圖 2-12	Google 認為企業數位轉型的關鍵還是在賦能員工	12
圖 2-13	Google 認為隨身終端設備對於企業數位轉型的成效 極為重要	13
圖 2-14	Google 認為隨身終端設備應具備多樣性才能兼顧預 算、資安與效能	13
圖 2-15	Google 認為企業數位轉型需要建立企業數位文 化	14
圖 2-16	Google 認為企業數位轉型的困難在於文化與人才培 養	14
圖 2-17	Google 認為企業數位文化需要由 CEO 創造	15
圖 2-18	Google 認為企業數位轉型的領導者需要數位力與領	

	導力	15
圖 2-19	Google 認為企業數位轉型的關鍵在於具有創新與數位能力的人才	16
圖 2-20	虛擬新加坡的成果	18
圖 2-21	新加坡 BCAA 增益與虛擬施工中心	21
圖 2-22	新加坡 BIM Guide 及其擴充影響的基礎指南等內容	21
圖 2-23	新加坡 BCAA 最新 BIM 培訓課程分群	22
圖 2-24	歐盟對於 BIM 發展成熟度的說明	26
圖 2-25	世界經濟論壇認可 BIM 為營建產業影響重要因素	26
圖 2-26	BIM4EEB 工具包是以 BIM 為基礎的住宅建築高效改造快速工具包	28
圖 2-27	美國國家 BIM 計畫之執行計畫路線圖	31
圖 2-28	經濟產業省公開招募中小型企業中與 DX 相關的最佳實務	33
圖 2-29	國土交通省 DX 推進總部第 1 次評審會議 DX 分類介紹	35
圖 2-30	國土交通省-DX 基礎 3 面向	37
圖 2-31	國土交通省-DX 分類技術	37
圖 2-32	國土交通省-DX 導入 BIM 及 CIM	38
圖 2-33	國土交通省-DX 產生效果的 3 面向	38
圖 2-34	國土交通省-DX 推進的 3 面向	39
圖 2-35	國土交通省-DX 在營建業的應用	39
圖 2-36	國土交通省-DX 可建構 3D 都市	40
圖 2-37	國土交通省-DX 災害情報地圖 3D 顯示	40

圖 2-38	國土交通省-DX 推動中包含應用無人機施工	41
圖 2-39	國土交通省-DX 推動中包含國土地理院的測量 DX	41
圖 3-1	我國智慧國家方案之六大戰略產業	43
圖 3-2	數位發展綜合評比排名（自 2018-2020 的變化）	48
圖 3-3	國內的科技專案補助資源之三大專案	49

摘要

關鍵詞：數位轉型、建築資訊建模(BIM)、智慧城市

一、研究緣起

雖然國際間營建環境的數位發展因應著軟體、硬體及觀念的變化，逐漸由基礎的電腦輔助設計(CAD)朝向建築資訊建模(BIM)邁進了 20 年左右，而近期的發展，更是朝向數位轉型的發展邁開大步前進，速度快得讓人措手不及，一直以為 AI 公司搶高階運算晶片的事情是其他行業的風起雲湧，沒想到瞬時間，竟成為了營建產業面臨施工人員老化、結構體逐漸複雜化、巨大化、施工機具自動化等的必要的條件，數位雙生(Digital Twins)帶來的數位製作、數位自動化、數位監測等元素極大的衝擊著現有的產業生態，如何了解其中奧秘，如何引為己用，實在是目前緊要的研究課題。

二、研究方法及過程

在研究方法上，蒐集各國資料進行比對，較常見的學術論文著重在經濟或科技技術推動的數位轉型影響。許多內容雖然逐漸浮現脈絡，但需要將資料內容逐步聚焦在 BIM 處於數位轉型中的影響與未來發展，尤其對於智慧城市應用上需求。讓 BIM 的使用能夠嵌入現有的數位未來發展體系，與其他部門的數位內容相結合，產生數位雙生的優勢。

本案分析採用 2 大部分，參酌目前已發表的數位轉型研究資料進行分析，包括數位轉型的定義以及近期智慧城市的發展狀況，其次討論數位轉型與智慧城市的互動與影響，並分析國內發展可能的方向。

- 文獻回顧法：蒐集各國已發表數位轉型研究資料、收集近期智慧城市發展狀況。
- 資料分析法：針對前述收集到的數位轉型與智慧城市資料進行比較分析，了解期間必須的要件以及國內可發展的方向。

三、重要發現

研究過程中發現，我國在檯面上經由國發會等單位推動的數位轉型發展已經看起來有所成效，期望由這些成果帶頭，一路影響到營建產業這一區塊，讓營建數位化的效益逐漸看得出效果，期望後續研究中可以找到相關規劃納入一併討論。

四、主要建議事項

根據研究狀況，本研究提出下列具體建議。

建議一：推動建築資訊建模(BIM)技術成為數位轉型的基礎。立即可行建議
主辦機關：國家發展委員會、行政院公共工程委員會、內政部國土管理署、

內政部建築研究所

協辦機關：財團法人台灣建築中心、中華民國全國建築師公會

目前常見的推動狀況，以數位技術做為基礎進行增值應用，但我們畢竟生活在空間裡，空間資訊的數位化必須執行且必須訂定基礎技術與推動規矩。

現在透過研究發現，各國皆在努力縫合基礎技術與未來的數位應用，我國自然需要因應這樣的需求，建立國內推動的發展藍圖，首先就需要建立數位轉型各面向的基礎技術。

建議二：建立我國推動數位轉型指南及相關規定。中長期建議

主辦機關：國家發展委員會、行政院公共工程委員會、數位發展部、

內政部國土管理署、內政部建築研究所

協辦機關：財團法人台灣建築中心、中華民國全國建築師公會

現在透過研究發現，進行創新發展的同時，需要建立相當多的輔導法規以及管制規定，以後的 BIM 推廣應用需要擁有符合推動 BIM 的法規襄助。但這些法規內容都需要大量的討論與在地產官學界的溝通才能符合 BIM 的使用。注意到這樣的發展方向，建議我國產官學界相關專業者，能夠預先整理相關受影響的法規及相關規定，借鑒國外的推動經歷，從而調整國內規定，促進 BIM 的應用與發展。

ABSTRACT

Keywords: Digital transformation(DX) 、 Building Information Modelling (BIM) 、 Smart City

Although the digital development of the international built environment has gradually moved from basic computer-aided design (CAD) to building information modeling (BIM) in about 20 years in response to changes in software, hardware, and concepts, recent developments have The development of digital transformation is taking great strides forward, and the speed is so fast that people are unprepared. I always thought that the AI companies' rush to high-end computing chips was a turmoil in other industries. Unexpectedly, in an instant, it turned out to be the construction industry facing the aging of construction workers. The necessary conditions for the gradual complexity and enlargement of structures and the automation of construction machinery. The digital production, digital automation, digital monitoring and other elements brought by Digital Twins have greatly impacted the existing industrial ecology. How to understand The secret, how to use it for your own use, is actually an urgent research topic at present.

In terms of research methods, data from various countries are collected and compared. The more common academic papers focus on the impact of digital transformation driven by economics or technology. Although many contents are gradually emerging, the information content needs to gradually focus on the impact and future development of BIM in digital transformation, especially the demand for smart city applications. Let the use of BIM be embedded in the existing digital future development system and combined with the digital content of other departments to generate the advantages of digital twins.

This case analysis uses 2 parts, referring to the currently published digital transformation research materials for analysis, including the definition of digital transformation and the recent development status of smart cities. Part 2 discusses the interaction and impact of digital transformation and smart cities, and analyzes the domestic development possibilities. direction.

During the research process, it was found that the digital transformation and development promoted by the National Development Council and other units on the table in China have already seemed to be effective. It is expected that these results will take the lead and affect the construction industry all the way, so that the benefits of construction digitalization will gradually The effect can be seen, and we hope that relevant plans can be found and discussed in subsequent research.

In order to promote the quality and quantity of eco-tourism and the worldwide propagation, this project concludes that:

Recommendation 1: Promote Building Information Modeling (BIM) technology as the basis for digital transformation

The current common promotion situation is to use tree technology as the basis for value-added applications. But after all, we live in space. The digitization of spatial information must be implemented and basic technology and promotion rules must be formulated.

Through research, it has now been found that all countries are working hard to connect basic technologies with future digital applications. my country naturally needs to respond to such needs and establish a domestically promoted development blueprint. First, it needs to establish basic technologies for all aspects of digital transformation.

Recommendation 2: Establish guidelines and related regulations for promoting digital transformation in my country

Through research, we have found that while carrying out innovation and development, it is necessary to establish a considerable number of guiding laws and regulations and control regulations. In the future, the promotion and application of BIM need to be supported by laws and regulations that are consistent with the promotion of BIM. However, these regulatory contents require a lot of discussion and communication among real estate officials and academia to comply with the use of BIM. Noting this development direction, it is recommended that relevant professionals in

China's industry, government, and academia circles can sort out the affected laws and regulations in advance, and learn from foreign promotion experiences to adjust domestic regulations and promote the application and development of BIM.

第一章 緒 論

第一節 研究緣起與背景

國際間營建環境的數位發展因應著軟體、硬體及觀念的變化，逐漸由基礎的電腦輔助設計(CAD)朝向建築資訊建模(BIM)邁進了 20 年左右，而近期的發展，更是朝向數位轉型的發展邁開大步前進，速度快得讓人措手不及，一直以為 AI 公司搶高階運算晶片的事情是其他行業的風起雲湧，沒想到瞬時間，竟成為了營建產業面臨施工人員老化、結構體逐漸複雜化、巨大化、施工機具自動化等的必要的條件，數位雙生(Digital Twins)帶來的數位製作、數位自動化、數位監測等元素極大的衝擊著現有的產業生態，如何了解其中奧秘，如何引為己用，實在是目前緊要的研究課題。

第二節 研究流程與方法

本案分析採用 2 大部分，參酌目前已發表的數位轉型研究資料進行分析，包括數位轉型的定義以及近期智慧城市的發展狀況，其 2 討論數位轉型與智慧城市的互動與影響，並分析國內發展可能的方向。

- 文獻回顧法：蒐集各國已發表數位轉型研究資料、收集近期智慧城市發展狀況。
- 資料分析法：針對前述收集到的數位轉型與智慧城市資料進行比較分析，了解期間必須的要件以及國內可發展的方向。

第二章 文獻回顧

第一節 數位轉型的定義

亞馬遜數位轉型的觀點

數位化 (Digitization) $\neq$ 數位轉型 (Digital Transformation)

依據亞馬遜網路服務公司 Amazon Web Services (AWS)

(<https://aws.amazon.com/tw/events/taiwan/techblogs/digital-transformation/>) 對於推動企業數位轉型的角度表示，數位轉型 (Digital Transformation) 是指利用數位科技、人工智能的導入，從而改變企業組織、營運流程及商業模式，以因應不斷變化的商業市場及客戶需求。由於數位轉型涉及到整個組織的全面變革，將促使組織必須重新思考如何利用技術、人員和流程，將組織的營運模式、價值主張、顧客體驗等面向徹底轉型，為企業創造全新的價值。

很多人會將數位化 (Digitization) 誤以為就是數位轉型，所謂數位化指的是將傳統的文字、圖片或客戶資料等轉化成電子檔，並儲存於電腦或雲端中，簡言之，就是資料數位化或作業電腦化。數位化只是數位轉型的一部分，也可說是數位轉型的前置作業。企業想要做到真正的數位轉型除了將資訊數位化外，還需從根本上改造整體的經營策略及流程，也就是做到企業轉型。

影響數位轉型的關鍵性科技趨勢

企業可透過各類新興科技強化數位轉型發展，例如：雲端運算、人工智慧、區塊鏈、行動應用、物聯網等。不過值得注意的是，不少企業將雲端技術視為數位轉型的最主要關鍵。過去 2 年多來，全球疫情肆虐，驗證了許多企業成功運用雲端轉型，使組織即便在面對艱困的大環境，仍能持續增長業績。根據 Gartner 統計 2021 年單純在協作工具的使用量相較於 2019 年躍升了 44%；此外，iThome 2021 年針對臺灣企業所做的調查結果顯示，有將近 7 成企業希望強化 IT 遠端工作能力、6 成企業希望加速內部流程的數位化和自動化。這些數據都在在證明了在這場時代大變革中，企業唯有加快腳步擬定好數位轉型目標及策略、強化雲端科技的應用，隨時準備好迎接挑戰。

民間企業進行數位轉型核心重點在於

在數位轉型的過程中，主要有 4 個關鍵重點，包含：技術、人員、流程以及組織變革能力，每個關鍵都不可或缺。也因此對於企業來說，在數位轉型

時最容易遭遇到的挑戰無非是資金受限、人才欠缺以及組織文化僵化，尤其是組織文化更需要企業多下功夫，將數位轉型的思維深植人心。

雲端科技是數位轉型的關鍵策略，也是企業應該優先發展的方向。上雲對企業轉型來說，在整體營運發展上有其戰略價值，可節省人力及整體生產成本、縮短產品開發時間、加快產品上市速度，是企業 IT 現代化的主流做法。

數位轉型的支柱

為使任何數位轉型策略真正有效，僅僅採用新技術是不夠的。轉型應在組織的各個方面進行，以產生最大的影響。需要採用以下方面作為數位轉型的六個關鍵支柱。

1. 客戶體驗

以客戶為中心的業務創新是推動數位轉型的關鍵支柱之一。只有在客戶的旅程、行為和期望背景下充分探索之後，才能採用新興技術。

2. 人員

透過採用變革性技術，員工應感覺到支援，而不是威脅。只有當員工全心全意地接受新的數位業務模式時，才能取得成功。可用下列方式：培訓員工、吸引合適的人才，以及為他們創造成長機會來留住現有人才。

3. 變革

數位轉型工作在企業的各個方面創造了變化。規劃對於避免因非預期變更而造成疲憊和混亂至關重要。必須為實現成功的數位轉型提供必要的工具和環境。

4. 創新

數位轉型與創新密切相關，但又不盡相同。創新是推動轉型的創意產生階段。需要創造一個開放的溝通、協作和創造性自由空間，鼓勵員工進行實驗。想法經過測試後，可以繼續進行數位轉型以大規模實作。

5. 領導

企業領導者應積極主動，並在所有數位轉型中帶來秩序。必須超前思考，從若干不同的角度探索任何技術，並激勵其他人也這樣做。

6. 文化

當數位轉型領導者實作前五個支柱時，創新文化即會應運而生。熱情的員工渴望提供最佳的客戶體驗，數位轉型計畫會迅速擴展並取得成功。

企業數位轉型類型

任何組織都可以採用以下四種主要類型的數位轉型：

業務程序

商業模式

業務領域

組織或文化

透過一些數位轉型範例來對此進一步探索。

1 業務程序

程序轉型著眼於改善現有內外部工作流程的創新方法。新技術通常會從根本上變更和改善程序，以實現更好的業務成果。

例如，Origin Energy Ltd (Origin) 是澳洲領先的綜合能源公司之一。讓其客戶能夠自助處理其能源帳單和電力管理。其憑藉以下優勢變革了面向客戶的端對端數位程序：處理尖峰需求的雲端運算資源，帳單處理時間減少 30%。高效能雲端儲存，可透過網站和應用程式處理多個客戶互動，這些數位轉型工作減少了呼叫中心的工作負載和營運成本，同時提升了客戶滿意度。

2.商業模式

模型轉型著眼於利用尖端技術重塑現有的商業模式。其旨在以新的方式或透過不同的管道提供核心業務服務，以提高營收增長和客戶覆蓋面。

以世界上最大的旅遊公司之一的 Tourism Union International (TUI) 為例。TUI 擁有並經營多家旅行社、飯店、航空公司、遊輪和零售店。在疫情期間，TUI 必須進行自我改造，以應對大規模取消和不斷變化的旅行環境。該公司建立了新的商業模式，專注於將滯留旅客帶回家，同時還將內部 IT 營運成本降低了 70%。

3 業務領域

當一間企業能夠成功地佔領新的市場區隔或領域時，就會發生領域轉型。從業人員可以專注於擴展產品，而非僅僅改善現有產品的數位轉型專案來實現此目標。例如，Amazon 最初是電子商務零售平台，但在之後，我們新增了自己的串流平台 Amazon Prime，還涉足雲端服務。如今，Amazon Web Services (AWS) 是全球最大的雲端運算和基礎設施服務。我們利用業務轉型在兩個全新的領域確立了自己的地位。

4.組織或文化

組織轉型著眼於重塑整個組織或內部文化，專注於為客戶帶來最高價值。這是在競爭中領先並更快實現業務目標的最佳方式。

例如，Thomson Reuters 是領先業界的商業資訊服務供應商。該公司決定將其財務資料和交易業務分離到稱為 Refinitiv 的獨立實體中。作為這一舉措的一部分，該公司將數百個面向客戶的應用程式遷移至雲端系統，這徹底改造了其舊式系統。透過變革其內部 IT 團隊的工作方式，該公司更快地實現了目標。

數位轉型的階段

轉型沒有明確的路徑，每間公司都不一樣。建議將以下六個階段作為指導方針。

第 1 階段 - 現狀

在第一階段，企業繼續照常營運並維持現狀，而沒有意識到不斷變化的客戶需求與技術進步。若缺乏數位舉措，任何組織都可能跟不上時代步伐。盡快進入下一階段至關重要。

第 2 階段 - 啟動

在第二階段，企業更加意識到數位最佳化的必要性。他們認識到目前的挑戰和數位轉型計畫的必要性。不同的部門開始嘗試以不同方式解決相同的問題。這一階段雖然比上一階段好，但表現出缺乏專注和團結。如果組織想要成功實現數位轉型，就必須找到擺脫最初混亂的方法。

第 3 階段 - 有意識

當企業進入有意識階段，數位轉型就開始了。關鍵的數位領導者和變革推動者應運而生，並開始測試新技術。他們尋求公司高管的正式核准來領導變革。企業文化此時可能成為障礙，領導層必須積極鼓勵創新文化進一步轉型。

第 4 階段 - 策略

在第四階段，組織實現了文化變革，因此，個別團體和部門同意協同工作。關鍵利害關係人制定了重點策略藍圖，以實現成功的數位轉型。他們規劃變革的不同方面，如擁有權、研究、工作和投資。

第 5 階段 - 目標明確

在第五階段，企業開始實作上一階段制定的數位轉型策略。他們設置有跨部門的創新團隊，確定現在和未來幾個月需要做什麼，以實現成功的數位轉型。新的數位專案、基礎設施和計畫開始形成。

第 6 階段 - 自適應

進入此階段的企業擁有數位轉型架構，來處理所有未來的客戶需求。這成為企業的一種運作方式，讓企業可以輕鬆地追求創新的技術路徑。數位轉型專案是第六階段組織的新常態。

數位轉型策略

數位轉型策略是任何組織實作短期和長期數位轉型的詳細計畫。它包含以下各部分：

啟動和推動轉型的領導者

投資及財務規劃

衡量投資報酬率（ROI）的關鍵績效指標（KPI）

支援轉型的工具和流程

外部資源和第三方專家

轉型對客戶和員工的影響



圖 2-1 亞馬遜網路服務公司建構的數位轉型架構

資 料 來 源 :

<https://aws.amazon.com/tw/events/taiwan/techblogs/digital-transformation/>

Google 數位轉型的觀點

依據「2021 台灣企業數位轉型關鍵報告」及 Google 數位轉型的行動指南
(https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_handbook.pdf)

整理出下列的 google 企業數位轉型觀點。



資料來源: Google 搜尋趨勢 (平台: Search; 檢索時間點: 01/01/2010 - 13/12/2020; 搜尋字詞: 「Digital Transformation」)

圖 2-2 在 google 搜尋數位轉型的次數變化情形

資料來源：https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_whitepaper.pdf

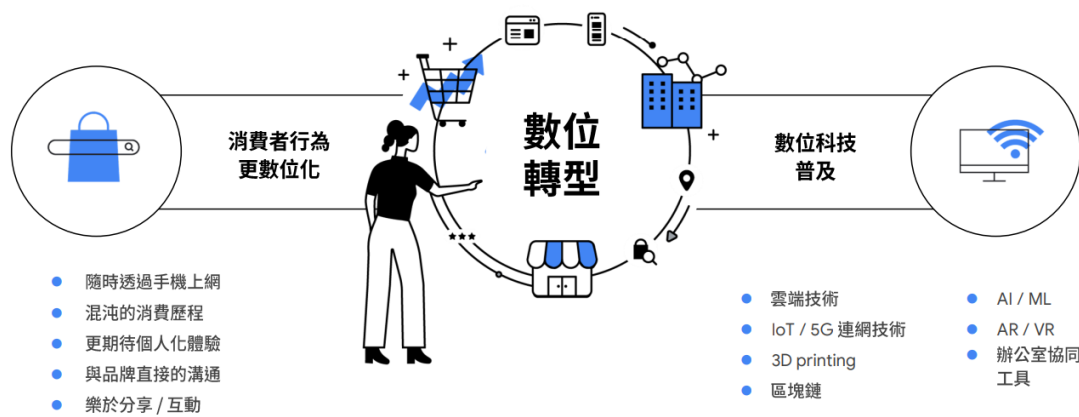


圖 2-3 Google 認為的數位轉型

資料來源：https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_whitepaper.pdf

從『數位化』邁入到『數位轉型』的時代



圖 2-4 Google 從數位化邁入數位轉型的變化

資料來源：https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_handbook.pdf

兩大外部因素驅動了數位轉型



圖 2-5 Google 認為影響數位轉型的兩大外部因素

資料來源：https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_handbook.pdf

從獲客、科技和文化實踐商業目標，全方位推動數位轉型



數位轉型行動指南 | Google

圖 2-6 Google 認為企業數位轉型的三大要素-數位獲客、數位科技、數位文化

資料來源：https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_handbook.pdf



數位轉型行動指南 | Google

圖 2-7 Google 認為企業數位與轉型的不同重點

資料來源：https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_handbook.pdf

保護個人隱私是我們的核心價值



圖 2-8 Google 認為企業數位轉型的同時必須保護個人資安

資料來源：https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_handbook.pdf

數位轉型要轉型的面向



圖 2-9 Google 認為企業數位轉型的五大面向

資料來源：https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_handbook.pdf

沒有數位技術就無法實現數位轉型

在數位時代中，企業主在數位科技上面臨的挑戰

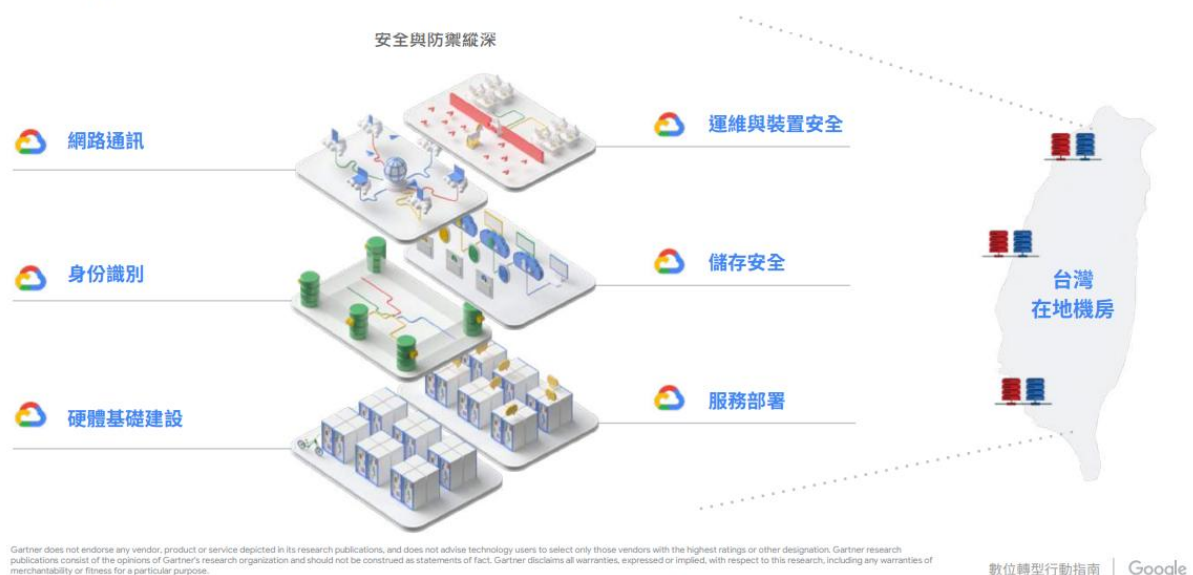


數位轉型行動指南 | Google

圖 2-10 Google 認為企業想要數位轉型必須先導入數位技術

資料來源：https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_handbook.pdf

Google Cloud 在地基礎建設與安全



數位轉型行動指南 | Google

圖 2-11 Google 認為企業數位轉型需要具備在地基礎建設及網路安全為前提

資料來源：https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_handbook.pdf



圖 2-12 Google 認為企業數位轉型的關鍵還是在賦能員工

資料來源：https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_handbook.pdf

透過 Android Enterprise 幫助企業提升員工生產力

當數據放在雲端，透過行動裝置取得企業數據的管理就顯得更為重要

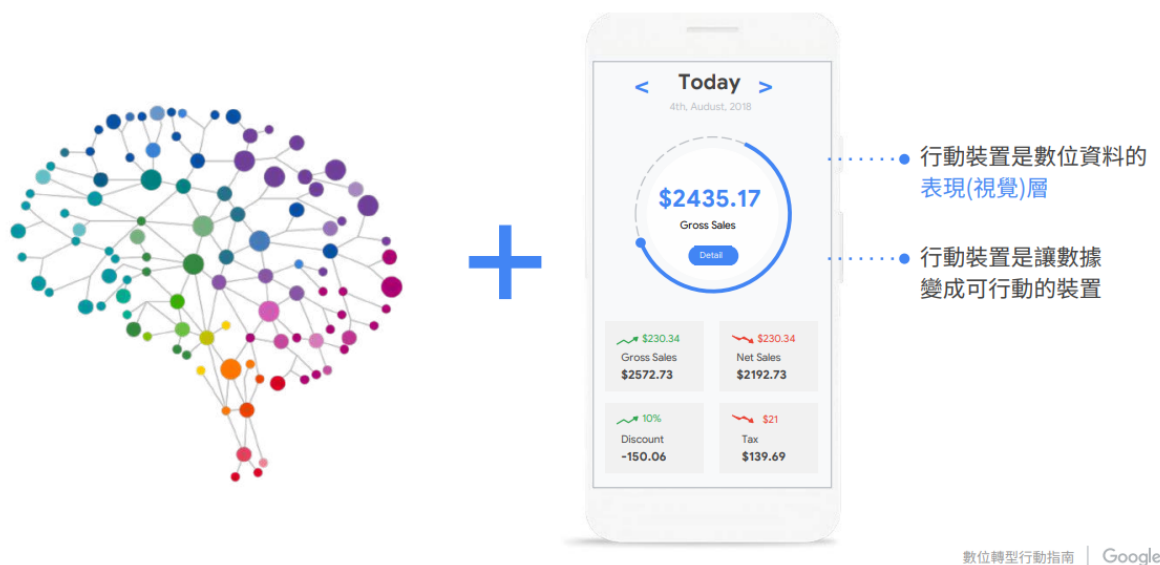


圖 2-13 Google 認為隨身終端設備對於企業數位轉型的成效極為重要

資料來源：https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_handbook.pdf

Android Enterprise 具有成本和資訊安全的兩大優勢



The diagram illustrates the versatility of Android Enterprise through eight categories of devices and their applications:

- 智慧型手機** (Smartphone): 可提高生產力的進階裝置和平價裝置 (Advanced devices and budget devices that improve productivity).
- 平板電腦** (Tablet): 客戶服務、後勤辦公室、支援服務 (Customer service, back-office, support services).
- 單一用途裝置** (Single-purpose device): 協助實地工作人員互相聯繫交流 (Helps field workers communicate).
- 抗震裝置** (Rugged device): 適用於工業環境的裝置 (Devices suitable for industrial environments).
- 資訊站** (Information kiosk): 互動式客戶介面 (Interactive customer interface).
- 銷售點系統** (Point-of-sale system): 串流處理付款 (Streamlined payment processing).
- 電子看板** (Digital sign): 即時數位電子看板 (Real-time digital electronic sign).
- VR 頭戴式裝置** (VR headset): 教育訓練、客戶娛樂 (Education/training, customer entertainment).

預算彈性和多款設備供選擇 (Budget flexibility and choice of devices): Android 生態圈提供了多樣的硬體設備(手機、POS 系統、電子看板等)，價格帶從台幣 \$3000 元到 \$3 萬多的多樣選擇。

快速部署和資安管理 (Fast deployment and security management): 管理設備上的 App 的使用權(例如:禁止某些 App 的使用，或者網頁瀏覽)，快速推送企業 App 或者更新，讓所有企業的設備即時更新和安全。

數位轉型行動指南 | Google

圖 2-14 Google 認為隨身終端設備應具備多樣性才能兼顧預算、資安與效能

資料來源：https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_handbook.pdf



The graphic features a dark background with a cityscape and various digital icons (Wi-Fi, cloud, mail, etc.). A large white quote is centered:

“It's Not a Digital Transformation Without a Digital Culture”

By Jim Hemerling, Julie Kilmann, Martin Danoesastro, Liza Stutts, Caitlin Ahern, BCG

資料來源：<https://www.bcg.com/capabilities/digital-technology-data/digital-transformation/how-to-drive-digital-culture>

數位轉型行動指南 | Google

圖 2-15 Google 認為企業數位轉型需要建立企業數位文化

資料來源：https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_handbook.pdf

轉型的困難在於文化與人才的培養

即便 8 成以上企業已將數位轉型納入組織調整範疇，部門間協同合作不足與人才缺乏仍是轉型推動的嚴峻挑戰

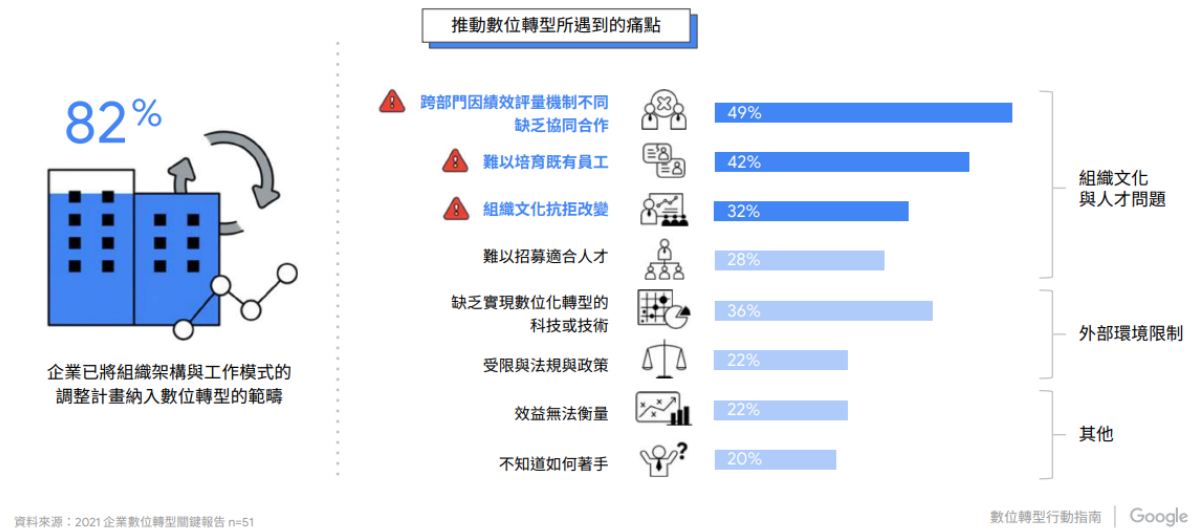


圖 2-16 Google 認為企業數位轉型的困難在於文化與人才培養

資料來源：https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_handbook.pdf

CEO 必須創造數位文化



資料來源：<https://www.bcg.com/capabilities/digital-technology-data/digital-transformation/how-to-drive-digital-culture>

數位轉型行動指南 | Google

圖 2-17 Google 認為企業數位文化需要由 CEO 創造

資料來源：https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_handbook.pdf

企業需要成為數位力和領導力兼具的數位精通者 (digital master)



資料來源：MIT Center for Digital Business, THE THREE MAIN AREAS LEADERS SHOULD FOCUS BEFORE EXECUTING DIGITAL TRANSFORMATION

數位轉型行動指南 | Google

圖 2-18 Google 認為企業數位轉型的領導者需要數位力與領導力

資料來源：https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_handbook.pdf

具創新與數位能力的人才是實踐轉型的關鍵

除了由上而下的思維轉變，企業也渴望招募培養能突破既有思維模式、並掌握數位工具能力的人才來幫助實踐轉型



資料來源：2021 台灣企業數位轉型調查, n=51

數位轉型行動指南 | Google

圖 2-19 Google 認為企業數位轉型的關鍵在於具有創新與數位能力的人才

資料來源：https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_handbook.pdf

第二節 新加坡的 BIM 發展及數位轉型

國發會 109 年第三十一期 政府績效與資料治理，林賢文等，改寫自 2020 年新加坡參訪報告，「數位政府藍圖」計畫內容，願景、目標及策略。

新加坡總理李顯龍先生於 2014 年 11 月

「智慧國家」(Smart Nation)計畫及願景。

「數位經濟行動架構」(Digital Economy Framework for Action)、

「數位政府藍圖」(Digital Government Blueprint)及

「數位整備藍圖」(Digital Readiness Blueprint)

提出「智慧國家」(Smart Nation)計畫及願景。落實智慧國家之 3 個支柱是**數位經濟、數位政府及數位社會**，並分別訂有「數位經濟行動架構」(Digital Economy Framework for Action)、「數位政府藍圖」(Digital Government Blueprint)及「數位整備藍圖」(Digital Readiness Blueprint)。

其中，「數位政府藍圖」由「智慧國家及數位政府工作小組」(Smart Nation and Digital Government, SNDGG)於 2018 年 6 月出版，其願景為建立一個「徹底數位，用心服務」之政府，並對公民、企業及公務員等三類利害關係人有不同之目標（如下表）。為打造數位政府，新加坡有以下 6 項策略：

- (一) 整合政府服務，符合公民及企業之需求。
- (二) 加強政策、實務運作及科技間之整合。
- (三) 建立共通之數位及資料平臺。
- (四) 使系統可靠、安全、適應力強。
- (五) 提升公務員數位能力以追求創新。
- (六) 和公民及企業合作，並促進科技之採用。

表 21 「數位政府藍圖」對不同利害關係人之目標

對象	目標	說明
公民及企業	易於使用	提供直覺、易於使用之服務，且可以隨時隨地以任何裝置取得該服務。
	無縫	服務可全程無紙化、免當面辦理，僅需提供一次資訊。
	安全可靠	確保公民及企業之資料安全，且數位服務之基礎建設可信賴。
	符合需求	依據公民及企業需求設計數位服務。
公務員	可數位化之工作環境	工作環境中可取得資料及數位科技，用於設計更好之程式，並和其他公務員合作以提供更好之服務。
	有數位能力之公務員	有基本數位識讀能力(Literacy)，並被訓練能在工作運用資料及數位科技。

資料來源：本文整理自 Smart Nation and Digital Government Group (2018a; 2018b)

資料來源：https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=4E0ED219448A404F

虛擬新加坡的可能用途

協作與決策

溝通與可視化

城市規劃

太陽能生產潛力分析

Virtual Singapore

- (i) 鞏固 3D 數據研究
- (ii) 促進當地 3D 建模行業
- (iii) 開發一個可操作的 3D 城市模型和數據平台

集成了 BIM、3D GIS，以及供研究人員、公民和公務員規劃使用的模擬。

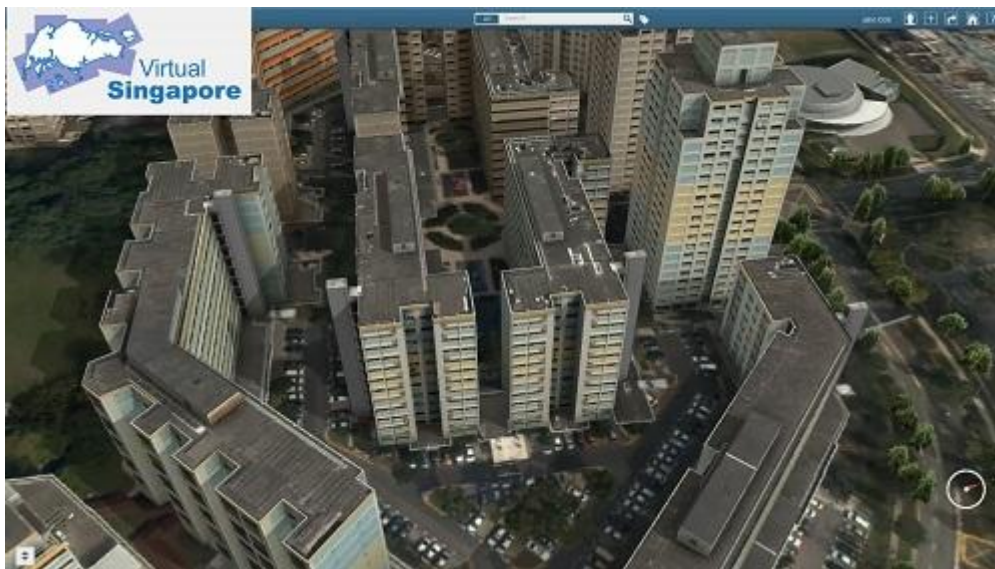


圖 2-20 虛擬新加坡的成果

資料來源：<https://city2city.network/virtual-singapore-digital-twin-planning-innovation-type-institutional-pioneer>

面臨之困難 GovTech 在執行「數位政府藍圖」時所面臨之困難，展現在跨機關「資料分享」及「溝通協調」兩方面。

- (一) 跨機關資料分享（整合、介接）過去，若 A 機關需要運用 B 機關所持有資料，必須填寫表格向 B 機關提出申請，經 B 機關評估後，可能需要數個月才會把資料寄給 A 機關，A 機關拿到手之資料此時已是歷史資料；但有 API 機制後，就可即時進行需求申請及資料交換。誠然，資料產出需耗費資源（例如人力、時間及金錢），因此有時候，若機關承辦人間沒有人際網絡關係，也可能會有一些不能給予之藉口。

不過，2018 年生效之「公部門治理法」（Public Sector Governance Act）已建立公部門治理之標準並確保課責性，其中規定，若無法定原因，

公部門所掌握之資訊(不論是否為個資)，原則上應於公部門間分享。此外，在政府運用公民個人資料提供更好服務之同時，為確保個人資料之安全，新加坡於2019年3月成立「公部門資料安全審議委員會」。

(二) 跨機關計畫之推動及溝通協調 此困難展現在兩方面。一方面，各機關技術能力或運用相關新科技腳步之快慢不同，共同執行計畫時就需要磨合。例如，退休金和稅務機關有仍使用舊技術之「傳統系統」(Legacy System)，且其系統較複雜，又涉及金錢且不容許出錯，腳步因而較慢。此外，GovTech有制訂相關內部技術規範供政府機關遵守，並會隨機查核機關是否照辦，但因某些系統較舊，汰舊換新較耗經費，需等待經費到位。

另一方面，機關可能配合意願不高。例如，GovTech有時會因接收到公民反映需求而發想某些點子，當其需與其他機關合作以落實這些點子時，有些機關因為較前瞻、數位化，會比較容易配合推動；而有些機關可能雖然認同理念，但想要自己執行。以「Moments of Life」專案為例，據瞭解，在職員層級(Staff Level)時，曾經有大約半年毫無進展，相關人員表示尚未準備好、不想或不會做，甚至一度考慮結束專案。然而，若是某計畫是部長或甚至總理定調需要執行，各部會都會配合趕辦，甚至1年或半年內就能完成。

針對上述2項困難的對策

針對執行時遭遇之困難，GovTech有3種方式可作為對策。

首先，若部會承辦人之間有人際網絡關係，將對計畫推動有所幫助。

其次，若能讓相關部會在特定計畫之合作關係中看到某些效益，將有助於提升部會共同合作之意願。例如，當Moment of Life上線後，因廣受公民好評，機關長官亦給予肯定；且一旦有1個機關成功，其他機關就會想要跟上，不想落於人後。

其三，若部會看不到合作之好處，可能只能將計畫拉到較高層級，透過由上而下之要求，各部會才會較為配合。例如，GovTech首長幾乎每個月要和總理見面進行業務報告，所以GovTech之要求，部會通常會配合辦理；此外，新加坡每季有機關首長層級之委員會，透過此管道也有助於使部會願意配合。

新加坡經驗對我國之啟發

一、應加強公務員業務所需之專業職能及基本資訊素養

GovTech所需執行之計畫，在2016年組改前幾乎全是外包，但據稱GovTech之職員在與廠商之契約關係中存在著資訊不對稱情形(即不

確知廠商所提供之資訊或做法是否正確），於是才有吸引海外人才回來或招募資訊專業背景人員進行「共包」（\$P Sourcing）之措施。

我國其實也有類似之困境，有論者認為公務員只負責、也只會外包，本身並無專業能力。以建置資訊系統為例，在我國現階段之文官體制及社會氛圍之下，要如 GovTech 以短期契約聘用大量專業人力恐有困難，且短時間內要將足夠人數之公務員培訓至可和民間共同開發系統亦屬挑戰。因此，比較可行之做法可能是，主辦之公務員在外包時即有基本之資訊素養，足以表達需求及監督契約執行，甚至在過程中獲得部分知識或技術，將有助於公部門和廠商之溝通，亦可使公部門不易被廠商欺瞞。

二、推動跨機關計畫時，應將互惠性納入考量

此次「嚴重特殊傳染性肺炎」（Covid-19）疫情期間，我國在防疫電子監控及口罩實名制等作為，展現跨機關大規模資料串連之能力。惟此係防疫作戰「特別時期」之「必要作法」，回歸平時，我國是否能夠迅速突破機關之本位主義，促成跨機關合作，使民眾享有政府智慧化及一站式之服務，可能還有努力空間。從 GovTech 執行「數位政府藍圖」及相關跨機關計畫之過程中，可發現，即便政府效能國際評比名列前茅之新加坡，不同政府部門間仍難免存有門戶之見；且囿於各機關能力上（技術能力或運用相關新科技腳步之快慢）及意願上不一致，彼此在配合上不一定能很順暢。面臨如此問題，人際網絡關係、互惠性及層級節制關係是 3 種可能可提升跨部會合作意願之方式。運用人際網絡關係和層級節制關係應為常見對策，但「互惠性」可能較少受到注意。

申言之，各機關皆有其存在目的，在採取達成目的之相關手段又需相關機關配合時，不應一廂情願認為他機關「本應」配合，而宜進一步思考是否可同時為需配合之機關帶來某些益處，共創雙贏。例如，假設要建置跨中央及地方政府計畫型補助款之資訊整合平臺，若能說明此平臺對中央計畫管理機關、補助機關、乃至於地方政府各有益處，則應有助於提升各機關之配合意願。



圖 2-21 新加坡 BCAA 增益與虛擬施工中心

資料來源：2016 年本所科發基金參訪成果報告

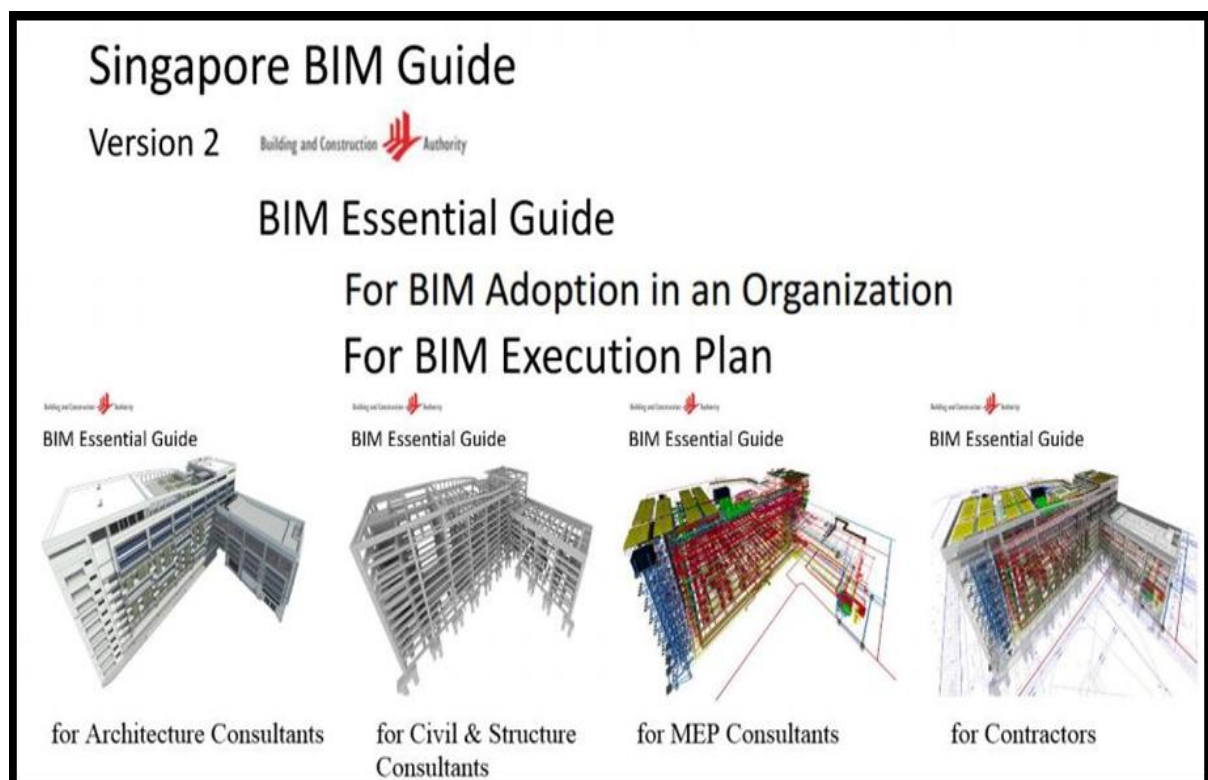


圖 2-22 新加坡 BIM Guide 及其擴充影響的基礎指南等內容

資料來源：2016 年本所科發基金參訪成果報告



圖 2-23 新加坡 BCAA 最新 BIM 培訓課程分群

資料來源：BCAA 網站

<https://www.smartnation.gov.sg/about-smart-nation/transforming-singapore/>

第三節 歐盟的 BIM 發展與數位轉型

參照我國駐歐盟兼駐比利時代表處科技組網站-歐盟科技報導：歐盟「2030 數位發展指南」之國際合作篇

(<https://www.nstc.gov.tw/belgium/ch/detail/5a4e91de-0823-4ff9-b820-f6f71b3eb19e>)

繼歐盟執委會主席 Ursula von der Leyen 在 2020 年 9 月宣示要堅守歐洲既安全又可靠之數位主權，發展建置以歐洲為主之數位雲端、符合普世倫理規範之人工智慧技術、安全可靠之數位身份辨識系統、資料儲存中心、超級電腦運算中心以及資料傳輸所需之基礎設施後。歐盟執委會提出歐洲「2030 數位發展指南」(2030 Digital Compass)，明示歐盟數位發展目標、藍圖及各階段應達成之階段性目標。

歐洲社會現在歐盟各會員國政府驅策下，加速進行數位轉型，並積極朝向歐洲「單一數位市場」(Digital Single Market)目標邁進，積極打造「歐洲數位未來」。此涉及一系列數位轉型政策，諸如已經完成之「數位資料治理法案」(Data Governance Act)、「數位服務法案」(Digital Services Act)、「數位市場法案」(Digital Markets Act)與「網路安全戰略」(Cybersecurity Strategy)。此外，歐盟亦通過預算支持數位轉型所需投資，包含「落差整合計畫」(Cohesion programmes)、「技術支援機制」(Technical Support Instrument)以及「數位歐洲計畫」(Digital Europe Programme)。歐盟立法部門則通過可從「振興復興與強化韌性便利措施」(Recovery and Resilience Facility)撥出至少 20% 的經費，資助歐洲數位轉型。以上配套措施預計能大幅提升未來十年歐洲數位轉型之成功率。

歐盟「2030 數位發展指南」(2030 Digital Compass)·具下列四大發展方針。

人才培養

歐盟之數位轉型必須仰賴全體公民數位水平之普偏提升。方法除培養歐洲各國公民數位能力外，亦可從全球招募數位人才，同步並進。歐盟已訂下在 2030 年將基本數位能力普及率提升至總人口數 80%。同時也要積極培養資通訊領域專才，以每年 4.2%之成長率，到 2030 年止達到 2 千萬名資通訊專才的理想目標。

安全、高效能且永續之數位基礎設施

歐盟要建構既可靠且安全的自主數位基礎設施，如資通訊傳輸網路、高速電

腦與資料處理中心。在資通訊傳輸網路方面將結合不同面向，涉及數據傳輸用途之 5G 網路、無線網路頻譜分配、研發 6G 網路與網路安全工具。歐盟希望在 2030 年，能將 5G 行動網路完整佈建在歐洲各大人口稠密區。此外，微電子半導體元件製造研發，也是歐盟推動自身安全可靠數位發展之關鍵。歐盟希望在 2030 年具有微電子半導體元件之工業製造能力，並能占到全球製造市場之 20%。歐盟也希望到 2030 年時，在歐洲地區境內架起 1 萬個專事大量數位資訊運算與資料處理之氣候中和型邊緣運算匯聚點。

商業市場之數位轉型

歐盟計在五大領域導入數位轉型，即製造業、健康醫療產業、營建、農業與運輸業。利用資通訊科技提升製造能力、資源使用效率、減少能源消耗，並創造新產品與新商業模式。歐盟希望在 2030 年能有 75%之歐洲企業使用雲端服務、大數據、AI 等數位科技。

公共服務之數位轉型

歐盟預計到 2030 年要建置好更普及、更安全且更容易使用，諸如數位醫療、數位身分等數位公共服務基礎設施。在 2030 年來臨之前，歐盟打算將健康醫療領域，包含電子化病例，醫療資料共享、遠距醫療等，大幅數位化。亦將各主要公共服務平台數位化，且讓 80%歐洲公民進入數位身分系統。

歐盟除著重自身數位轉型，也自詡在全球數位化過程中擔當推手角色。歐盟將前述四大方針之下，與國際推動建立數位夥伴合作關係。並藉此推廣諸如公平競爭數位市場、安全可靠網路空間與維護基本人權等歐盟堅守之普世價值。惟在與各國從事貿易往來與簽署協定時，仍要確保歐盟利益。

歐盟向來支持多邊包容主義之國際合作，未來將繼續透過多邊論壇來邀集政府、公民團體、產業、學術界及其他相關人士偕同推動全球數位經濟轉型，例如在世界貿易組織(WTO)協商推動電子商務規則。歐盟誓言將與價值與利益一致的國際夥伴，站在同一陣線，並恪遵「聯合國憲章」(United Nations Charter)與「世界人權宣言」(Universal Declaration on Human Rights)，推動以人為本之數位轉型。

歐盟在數位轉型方面之國際合作推動及發展有以下重點：

一、 推動國際合作夥伴模式：

即未來歐盟在推動數位轉型時，會以建立與歐盟立場一致之數位議題，如資料保護、個人資料隱私、符合普世倫理規範倫理之人工智慧使用、網路安全與信任、假消息與非法內容、網路數位治理、數位金融與政務電

子化等全球通行法規與國際標準為依歸。歐盟也預計透過 G20 以及與經濟合作暨發展組織 (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) 等國際多邊合作平台，凝聚全球共識，處理有關數位經濟之稅務問題。

二、鞏固與發展中國家數位之夥伴關係。

歐盟執委會將透過「歐洲團隊倡議」(Team Europe Initiatives, TEIs) 整合歐盟會員國資源與歐洲企業，聯合佈署數位網路與數位創新中心。與國際金融機構或國際夥伴以金融合作模式，投資數位轉型，尤其急需彌補數位落差之非洲國家。截至 2020 年，歐盟已實際協助非洲國家培育人才、投資數位基礎、完善法規並建立安全可靠之資料與傳輸，並且協助非洲國家公共部門之數位化。這些作為將有助於「非洲單一數位市場」(African Digital Single Market) 之發展，同時也有助「歐洲研究區域」(European Research Area, ERA) 成長。非洲與歐盟合作「數位發展中心」(Digital4Development Hub, D4D Hub) 將有更積極角色。除非洲外，歐盟之國際夥伴亦包含西巴爾幹地區、亞洲、拉丁美洲與加勒比海地區。

三、歐盟數位合作夥伴將與工業、科研或學術界緊密合作，

尤其在關鍵技術，如 6G 行動網路、量子運算以數位化對抗氣候變遷與環境挑戰等領域，保持並繼續強化歐洲之全球競爭力。

本篇文章引自：2030 Digital Compass the European way for the Digital Decade

歐盟 BIM 成熟度

為了評估達到哪個程度，引入指標。 衡量四個方面：
內容、數位化、互用能力、協同作業

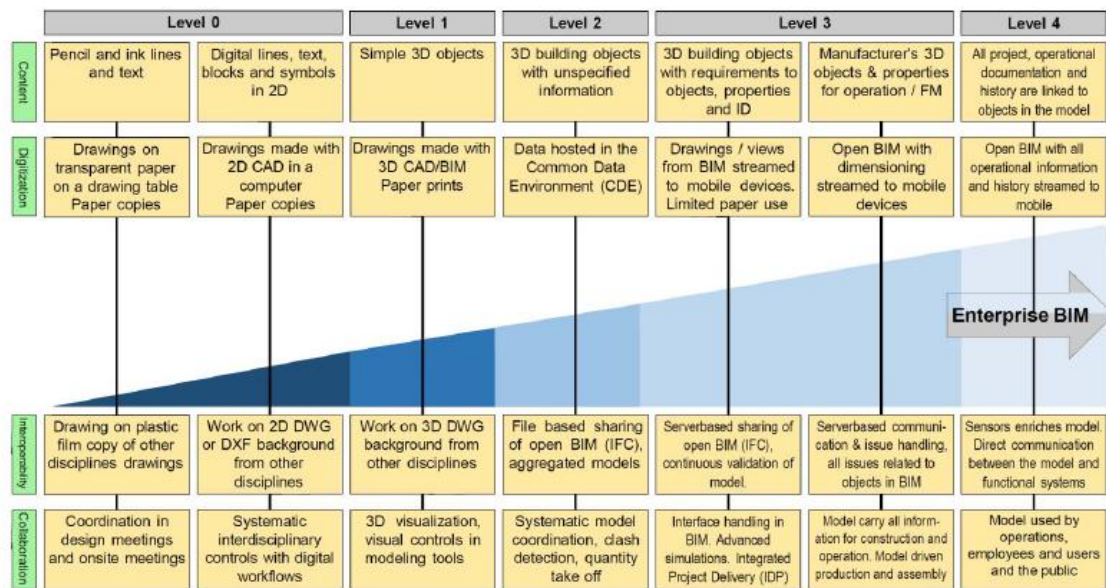
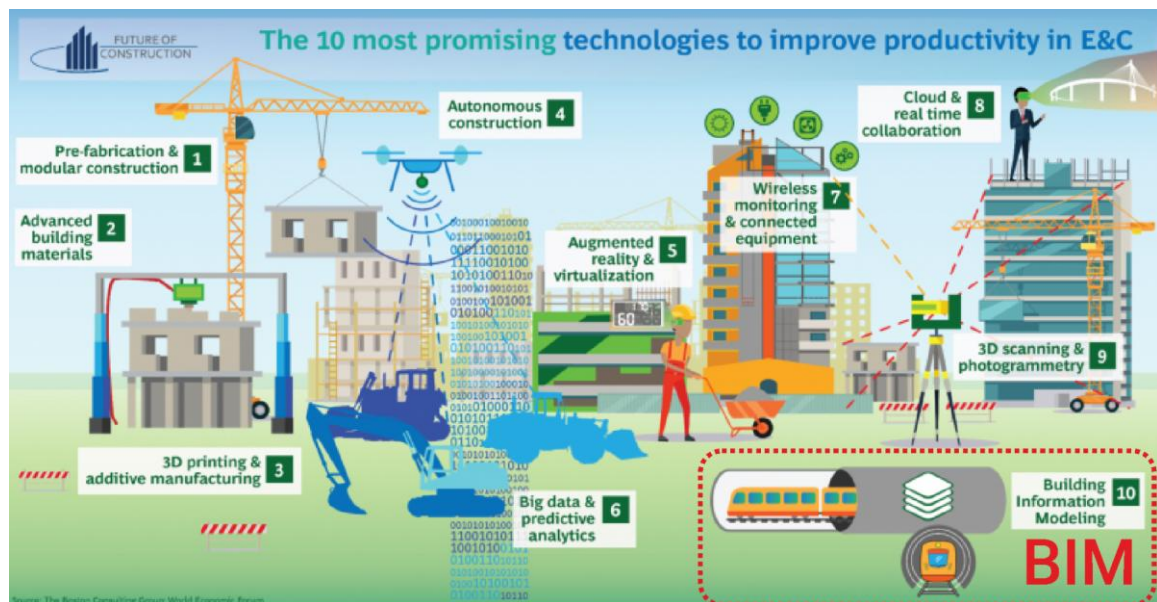


圖 2-24 歐盟對於 BIM 發展成熟度的說明



Source: The Boston Consulting Group; World Economic Forum

圖 2-25 世界經濟論壇認可 BIM 為營建產業影響重要因素

資 料 來 源 :

<https://www.buildup.eu/es/news/benefits-bim-and-its-level-adoption-european-cou>

表 2-2 歐盟促進建築環境數位化的專案

Programme	Topic	Project
對環境影響小的節能系統和節能建築技術 Technologies enabling energy-efficient systems and energy-efficient buildings with a low environmental impact	LC-EEB-02-2018 適用於高效翻新的建築資訊模型（歐盟委員會，適用於高效翻新的建築資訊模型 (RIA)，2018 年） Building information modeling adapted to efficient renovation (European Commission, Building information modeling adapted to efficient renovation (RIA), 2018)	BIM4EEB
		BIM4REN
		BIM-SPEED
		BIMERR
		ENCORE
	LC-EEB-06-2018-2020 ICT 支持的、可持續的和負擔得起的住宅建築建造、設計到使用壽命結束 ICT enabled, sustainable and affordable residential building construction, design to end of life	SPHERE

資料來源：Digital Transformation in the Construction Sector: From BIM to Digital Twin
| IntechOpen · <https://www.intechopen.com/chapters/81149>

表 2-3 歐盟建築環境數位化的專案及其計畫代號

TITLE		ACRONYM	PROJECT ID
1	<u>Harmonised Building Information Speedway for Energy-Efficient Renovation</u>	BIM-SPEED	820553
2	<u>BIM based fast toolkit for Efficient rEnovation in Buildings</u>	BIM4EEB	820660
3	<u>Building Information Modelling based tools & technologies for fast and efficient RENovation of residential buildings</u>	BIM4REN	820773

4	<u>BIM-based holistic tools for Energy-driven Renovation of existing Residences</u>	BIMERR	820621
5	<u>ENergy aware BIM Cloud Platform in a COst-effective Building RENovation Context</u>	ENCORE	820434

資 料 來 源 :

<https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/lc-eeb-02-2018>

BIM4EEB 工具包，如圖所示：

BIM 管理系統(BIMMS)

BIMplanner

翻新操作的快速跟踪工具

BIMeaser

BIM 輔助能源翻新評估工具

AUTERAS 和 BIMcpd

支持決策制定和能源翻新評估的工具

BIM4Occupants 人機界面工具快速製圖工具包是一種減少調查時間的工具

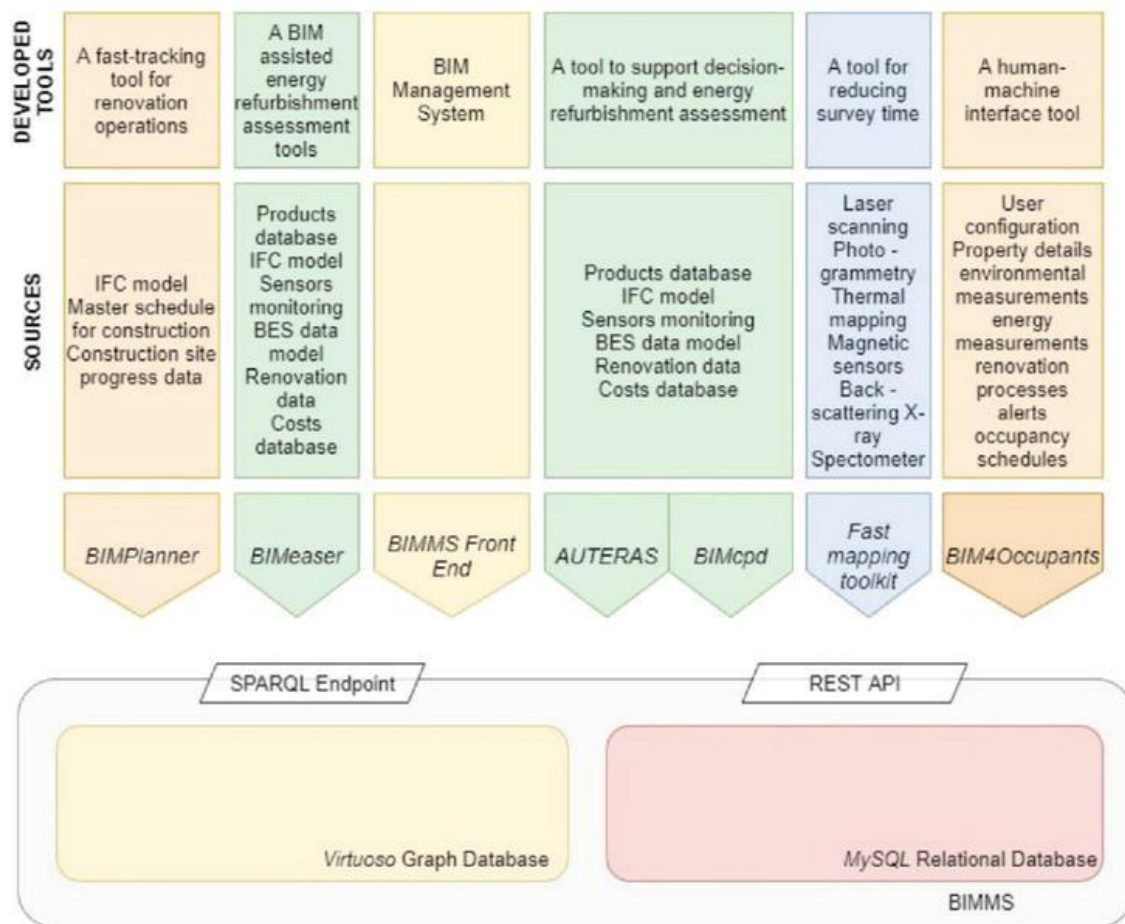


圖 2-26 BIM4EEB 工具包是以 BIM 為基礎的住宅建築高效改造快速工具包
 資料來源：BIM based fast toolkit for Efficient rEnovation in Buildings=BIM4EEB

第四節 美國的 BIM 發展與數位轉型

根據謝宗興 111 年「美國導入建築資訊建模(BIM)的創新發展與應用研究」，2022 年 10 月 31 日於美國國家建築科學研究所（NIBS）網站 (<https://www.nibs.org/usbimprogram>) 表示，美國國家建築資訊管理（BIM）計畫計畫，呈現出整體的面貌如下所述

美國國家建築資訊管理 (BIM) 計畫

美國國家建築科學研究所 (NIBS) 發起了美國國家 BIM 計畫（NBP 或計畫），旨在將行業利益相關者聚集在一起，在設計、建造和運營建築環境的整個生命週期中實現關鍵的數位化轉型。該計畫概念通過與領先組織的社群對話和合作而發展，涉及公共和私營部門，跨越資產/項目類型的不同

橫截面。這項工作最近加快了步伐，同時整個美國的業主社區（包括建築和基礎設施業主）的興趣顯著增加。

願景

加速營建產業的數位化轉型，以實現美國建築環境的最佳經濟、環境和功能

使命

由創建和進化下一世代資訊管理標準和運用顯著進步的建築環境交付和運營流程，改變生命週期資訊管理。

OVERVIEW 概述

美國經濟和社會的基礎依賴於擁有高質量和有彈性的建築環境，包括人們使用的基礎設施和支持他們日常活動的建築物。資訊是支持建築資產交付和運營的命脈。不幸的是，整個建築資產行業中資訊的一致創建和使用傳統上依賴於紙質或非結構化數位文檔。

雖然美國在開發和實施建築資訊模型 (BIM) 計算機應用程序以支持建築資產的整體設計和施工方面一直是全球領先的國家之一，但向全面採用的過渡很慢，而且眾所周知，行業缺乏數位成熟度。

為了解決嚴重的“資訊赤字”並實現新的效率水平，行業必須進行數位化轉型。美國國家 BIM 計畫概述了一種協作方法，以開發和部署實施資源、先進的數位標準以及支持在美國採用的社會和法律基礎，與全球方法的經驗保持一致並從中吸取教訓。

該計畫將遵循以下核心價值觀：



包容性： 涉及廣泛的關鍵利益相關者



一致： 通過與關鍵利益相關者的協調來限制返工



開放： 需要開放的數位標準



以實踐為導向： 專注於現在和未來的實施能力



協作： 分享經驗和專業知識



可靠的： 藉由標準作為承諾和合同的基礎

美國通用 BIM 標準的開發、採用和實施將：

- 通過提高設計、施工和資產運營的效率，讓業主能夠以更少的資金建造和

改造更多的建築物、橋樑和道路。

- 通過整個供應鏈共享的資訊標準和協議，加速交付、管理成本並提高成本。
- 鞏固美國在 AECO 技術開發方面的領先地位，以實現下一代建築技術。
- 通過與全球項目兼容的美國標準，加強美國行業進入全球市場的機會。
- 整合建築物、生命線和基礎設施，對建築環境進行無縫管理，以提高安全性、保障性、彈性和可持續性。
- 在整個 AECO 行業開發新的數位解決方案和實踐方面擴大創新。

WORKSTREAMS 工作流

該計劃的目標圍繞六個核心主題：

支持所有者採用

支持資產所有者資訊模型的開發、收集、管理、使用和共享

改善項目交付

通過採用 BIM，使所有關鍵利益相關者能夠顯著改善項目交付流程和設施性能

建立下一代標準

將下一代流程和 BIM 資訊標準開發到可以驗證契約合規性以及部署指南和資源的實施水平

建立社群

建立一個代表所有關鍵利益相關者的社群，與合作夥伴組織合作開發、推廣和採用領先的 BIM 實施實踐

創建法律框架

創建法律和保險框架以支持採用，包括重點將模型內容用於項目承諾和合同

教育和培訓

與合作夥伴組織合作創建教育、培訓和認證計劃，以支持不斷變化的勞動力需求

該計劃目標轉化為六個核心工作流的發展：

- **業主領導：**讓項目利益相關者參與進來，擴大業主對 BIM 的採用和實施，設置一致的 BIM 要求，並從項目交付中獲取質量資訊，以支持資產的運營和維護。
- **項目交付：**AEC 從業者和整個供應鏈的技術、製造和製造供應商一致應用和交付 BIM。

- **標準和指南：**為建築和民用資產/設施所有者調整和擴展詳細的 BIM 行業標準。
- **利益相關者參與：**協調分散在各個孤立組織中的行業社區，以識別和支持活動，包括明確定義業務案例和路線圖。
- **教育和培訓：**為業主、項目團隊和用戶定義具有凝聚力的生命週期 BIM 教育和培訓計劃。
- **法律和保險：**將 BIM 可交付成果納入產品和服務交付合同的清晰、一致的方法

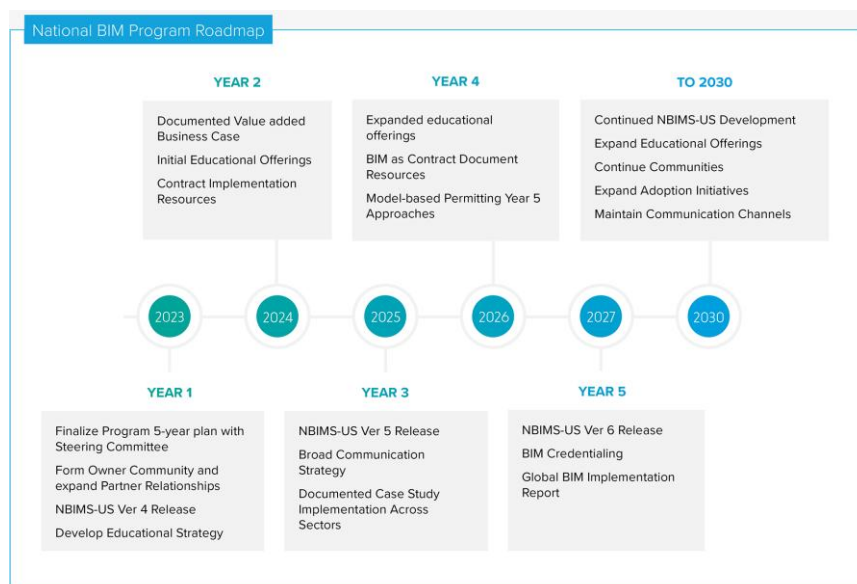


圖 2-27 美國國家 BIM 計畫之執行計畫路線圖

資料來源：https://www.nibs.org/files/pdfs/NIBS_USNBP_ImplementationPlan_2022.pdf

第五節 日本國土交通省的 DX 對策

根據資策會科技法律研究所資料，「日本於 2021 年 9 月 1 日成立數位廳以來，致力打造「數位社會」（デジタル社会）與產業的數位轉型（DX，Digital Transformation），並訂定相關法規與政策，網站仍持續更新並有承載相關組織、法規以及政策等詳細資訊。」

<https://stli.iii.org.tw/article-detail.aspx?no=16&tp=4&d=8982>

日本現在較容易找到的數位轉型資料在於厚生勞動省的醫療 DX (數位化轉型) 推進總部、以及國土交通省 DX 推進本部，此外，根據經濟部台日產業合作推動辦公室資料(<https://www.tjpo.org.tw/NewsDetail.aspx?id=1095>)，日本經濟產業省公佈『DX Selection 2022』，作為中型・中小企業數位轉型（DX）推動的優良範例。透過優良範例的選定和公佈，促進地區和產業橫向擴展，推進中型・中小企業等 DX，並帶動各地區振興，評估項目如下述：

I．經營願景、商業模式

II．戰略

II—①．實現戰略的組織、制度等

II—②．實現戰略的數位技術利用和資訊系統

III．分享成果和重要成果指標

IV．治理

根據經濟產業省網站

(https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/investment/dx-selection/dx-selection.html) 經濟產業省公佈了《數位治理準則》，總結了企業 DX 要求管理者應對的要求，並制定了 DX 品牌和 DX 認證制度等措施。特別是，透過上市公司精選 DX 股票的方式，推動了良好實踐的創建並推出了這些舉措。然而許多上市公司都是大公司，中小企業在考慮 DX 方法時可能很難參考這些好的例子。

基於這樣的背景，經濟產業省決定從 2021 年度開始，發現並選出可以作為中小企業等典範案例的良好實踐，作為「DX 評選」。透過發布選定的良好實踐，該計劃旨在在區域或行業內橫向擴展，在中型企業和中小企業中推廣 DX，並振興每個區域的計劃。

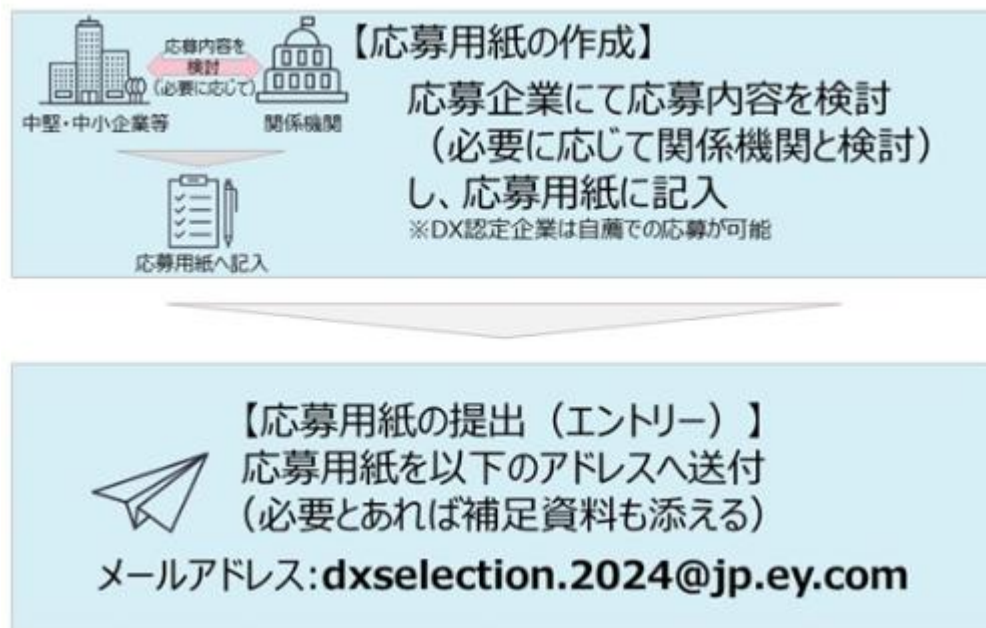


圖 2-28 經濟產業省公開招募中小型企業中與 DX 相關的最佳實務

（資料來源：

https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/investment/dx-selection/dx-selection.html）

國土交通省一方面在推動 BIM 應用與發展，另一方面在其情報化統計改革項目下成立國土交通省 DX 推進本部

(https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/jouhouka/sosei_jouhouka_tk1_000029.html)

新型冠狀病毒疫情發生後，整個社會的數位化已成為一個迫切的問題。國土交通省也新成立了國土交通省 DX 推進本部，作為推進和加速 DX 的全部門推進機構，並將在推進 DX 的同時，進一步加強與相關方的協作。目標是形成數位社會的發展。

https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/jouhouka/sosei_jouhouka_tk1_000043.html

推進本部制定了一些國土交通省的 EBPM 舉措，制定循證政策（EBPM）是指[1]明確政策目標，[2]確定政策工具和目標，例如哪些政策工具對於實現這些目標真正有效。這是為了澄清「基本政策」透過澄清邏輯連結來制定政策框架，[3] 尋求盡可能多的證據（例如數據）來支持這些聯繫。

使用統計數據和其他數據來促進 EBPM 有助於制定高效的政策規劃和發展受公眾信任的更好的行政管理。

国土交通省正在推動各種措施來推廣 EBPM。

●[2020 年度國土交通省 EBPM 政策及 EBPM 政策一覽](#)

●[2020 年度國土交通省 EBPM 政策](#)

表 2-4 令和 4 年度 国土交通省 E B P M 取組対象政策一覽

	部局名	政策名
1	総合政策局	国際交通分野における途上国の経済活性化と我が国企業競争力強化のための支援
2	国土政策局	離島振興に必要な経費（離島活性化交付金）
3	不動産・建設経済局	所有者不明土地等対策事業費補助金
4	都市局	景観改善推進事業
5	水管理・国土保全局	リスク情報の空白域解消に向けた内水浸水想定区域図の作成推進
6	道路局	道路施設の老朽化対策に関するロジックモデル
7	住宅局	建築 BIM 活用総合推進事業
8	鉄道局	鉄道事業者による駐輪場整備に係る用地提供の推進
9	自動車局	高圧水素タンクを搭載する自動車の安全確保に関する検討・調査
10	海事局	「船員の働き方改革」の推進
11	港湾局	水門・陸閘等の持続可能な運営方策の検討に必要な経費
12	航空局	連続降下方式（CDO）の導入
13	北海道局	苫小牧東部地域におけるカーボンニュートラル推進等に関する調査業務
14	国土地理院	3次元点群データの整備
15	観光庁	国立公園等の自然を活用した滞在型観光コンテンツ創出事業
16	気象庁	防災気象情報の高度化に向けた取組
17	海上保安庁	航路標識の強靱化

創建領先的邏輯模型作為推廣 EBPM 的模型

部內各政策主管機關應與統計部門共同規劃新政策，推廣使用統計來衡量其效果，並推動提高統計準確性等品質改進。為了更有力地推廣 EBPM，我們正在努力完善從 EBPM 倡議中選擇的邏輯模型，並創建一個領先的邏輯模型，作為推廣 EBPM 的模型。

DX 推進總部

新型冠狀病毒疫情發生後，整個社會的數位化已成為一個迫切的問題。國土交通省也新成立了國土交通省 DX 推進本部，作為推進和加速 DX 的全部門推進機構，並將在推進 DX 的同時，進一步加強與相關方的協作。數位社會的發展。我們的目標是形成。

講義材料等

第一次評審會議（2021 年 12 月 2 日）



圖 2-29 國土交通省 DX 推進總部第 1 次評審會議 DX 分類介紹

(資料來源：<https://www.mlit.go.jp/common/001478351.pdf>)

國土交通省推動在基礎設施領域的 DX

(https://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000073.html)

因應社會經濟情勢的深刻變化，我們將利用基礎設施領域的數據和數位技術，圍繞人民群眾的需求改造社會資本和公共服務，改善企業營運、組織、流程、服務等。改革國土交通省的文化、氣候和工作方式，提高大眾對基礎設施的了解，並推動跨部門合作，實現安全、放心、富裕的生活。

國土交通省基礎設施 DX 推進本部

- ・ 第 1 次（2020 年 7 月 29 日）
- ・ 第 2 次（2020 年 10 月 19 日）
- ・ 第 3 次（2021 年 1 月 29 日）
- ・ 第 4 次（2021 年）（2020 年 11 月 5 日）
- ・ 第 5 次（2020 年 3 月 29 日）
- ・ 第 6 次（2020 年 8 月 24 日）
- ・ 第 7 次（2020 年 3 月 23 日）
- ・ 第 8 次（2020 年 7 月 26 日）

基礎設施領域的數位轉型（DX）措施（2021 年 2 月 9 日發布）

基礎設施領域數位轉型（DX）措施清單

基礎設施領域 DX 行動計畫（2020 年 3 月 30 日發布）

【全套】基礎設施領域 DX 行動計畫（PDF 格式：17.7MB）

[分割版]（內文）基礎設施領域的 DX 行動計畫（PDF 格式：2.9MB）

[分割版]（分冊）行動計畫中的個別措施集（PDF 格式：9.1MB）

[分割版]（分冊）地區發展局等的努力（PDF 格式：6.5MB）

基礎設施領域 DX 行動計畫（第二版）（2020 年 8 月 8 日發布）

*8 月 8 日發布後，有一些更正（第 22 頁相關部分），所以也發布了修改後的版本。

[全套]基礎設施 DX 行動計畫（第二版）部分修訂版（PDF 格式：17.3MB）

[全套]基礎設施 DX 行動計畫（第二版）（PDF 格式：17.2MB）

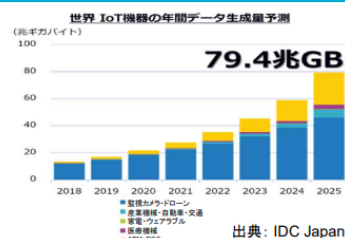
基礎設施 DX 地圖（Excel 格式：55KB）

【2020年第5世代移動通信システム(5G)サービス開始】

5G

データの高速通信

- 超高速(20倍)、超低遅延(1/10)、多数同時接続(10倍)環境の実現
- IoTデバイスの普及拡大とデータ送受信の拡大

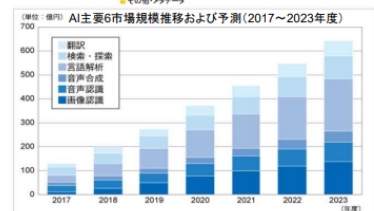


【ディープラーニングの進化による画像認識市場の拡大】

AI

データの認識・判断

- 画像解析分野はカメラ等周辺機器の充実により、様々な産業に拡大
- 今後、言語解析の拡大が見込まれ文書管理などへの適用が進む



【クラウドサービスの国内市場規模は年々拡大】

クラウド

データの保存処理

- 企業の既存システムをパブリッククラウドに移行する動きが加速
- AWS (Amazon)、Azure (Microsoft)、GCP (Google) の寡占化が進展

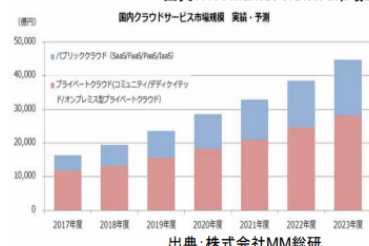


図 2-30 国土交通省-DX 基礎 3 面向(資料来源: <https://www.mlit.go.jp>)

インフラ分野のDX(デジタル・トランスフォーメーション)

【インフラ分野のDX】

○社会経済状況の激しい変化に対応し、インフラ分野においてもデータとデジタル技術を活用して、国民のニーズを基に社会資本や公共サービスを変革すると共に、業務そのものや、組織、プロセス、建設業や国土交通省の文化・風土や働き方を変革し、インフラへの国民理解を促進すると共に、安全・安心で豊かな生活を実現

➤ DXの概念

進化したデジタル技術を浸透させることで人々の生活をより良いものへと変革すること

「行動」のDX

どこでも可能な現場確認



「知識・経験」のDX

誰でもすぐに現場で活躍



「モノ」のDX

誰もが簡単に図面を理解



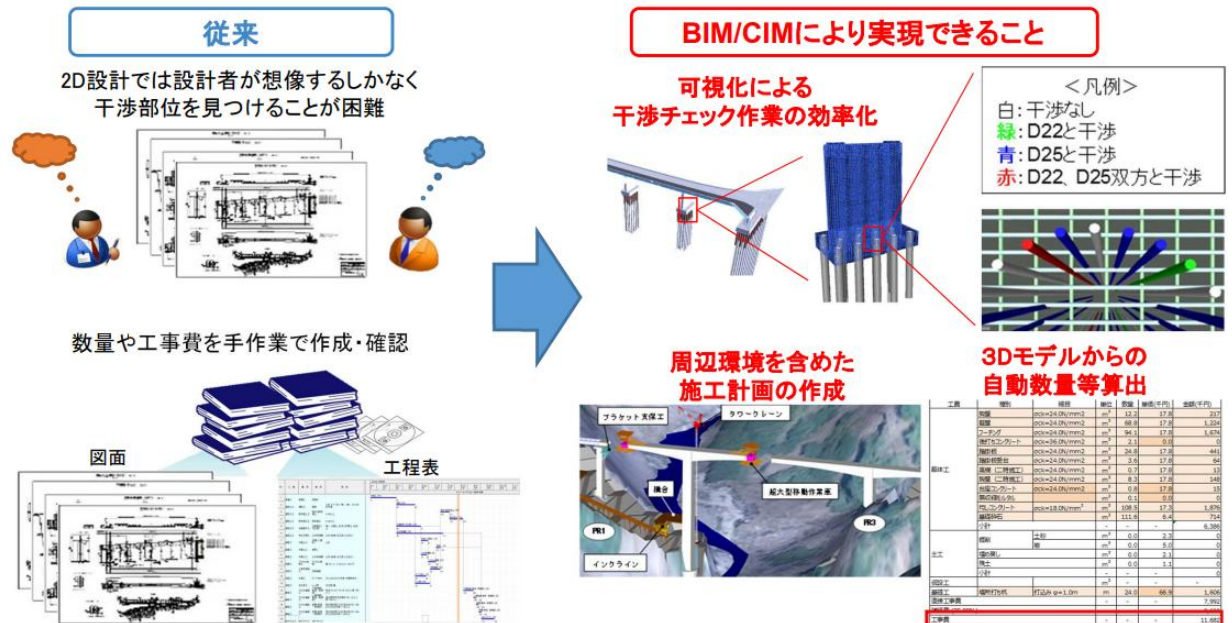
社会資本や公共サービス、組織、プロセス、文化・風土、働き方の変革

インフラへの国民理解の促進と安全・安心で豊かな生活を実現

図 2-31 国土交通省-DX 分類技術(資料来源: <https://www.mlit.go.jp>)

※BIM/CIM:Building/Construction Information Modeling, Management

- 複数の図面から推察していた内部構造や組立形状が一目で分かるようになる
- 更に、数量や工事費の自動化が可能となり、受発注者双方の働き方が変革



6

図 2-32 国土交通省-DX 導入 BIM 及 CIM(資料来源: <https://www.mlit.go.jp>)

インフラ分野のDXの効果

国民

公共事業への理解の浸透
(BIM/CIM等3次元データの活用 等)
災害による被害の軽減等の実感
(AR/VRによる災害のバーチャル体験 等)

業界

安全で快適な労働環境の実現
(建設機械の遠隔操作 等)
建設業の誇りと魅力の向上
(新3K実現による建設現場のイメージアップ 等)

職員

在宅勤務などの働き方の実現
(遠隔現場臨場 等)
所掌横断的な対応の実現
(各種データベースの連携 等)

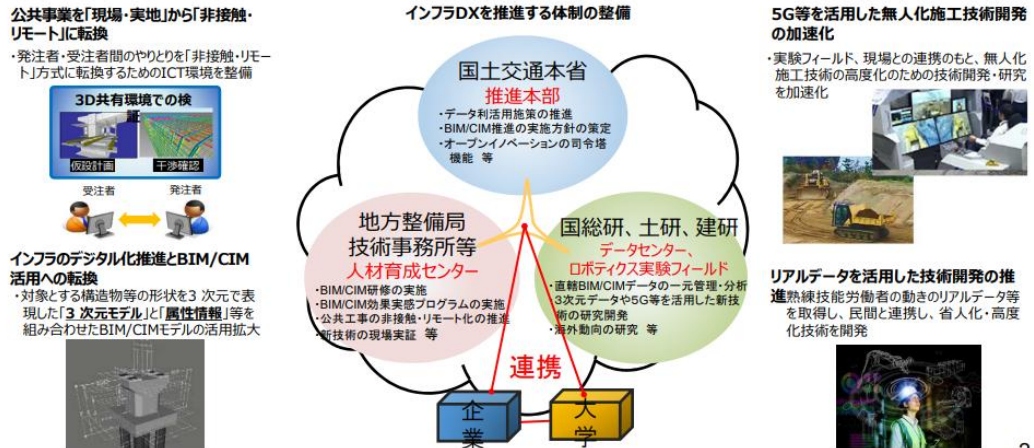
7

図 2-33 国土交通省-DX 産生效果的 3 面向(資料来源: <https://www.mlit.go.jp>)

インフラ分野のDX(デジタル・トランスフォーメーション)の推進

- 新型コロナウイルス感染症対策を契機とした非接触・リモート型の働き方への転換と抜本的な生産性や安全性向上を図るため、5G等基幹テクノロジーを活用したインフラ分野のDXを強力に推進。
- インフラのデジタル化を進め、2023年度までに小規模なものを除く全ての公共工事について、BIM/CIM※活用への転換を実現。
- 現場、研究所と連携した推進体制を構築し、DX推進のための環境整備や実験フィールド整備等を行い、3次元データ等を活用した新技術の開発や導入促進、これらを活用する人材育成を実施。

※BIM/CIM (Building/ Construction Information Modeling, Management)



2

図 2-34 国土交通省-DX 推進的 3 面向

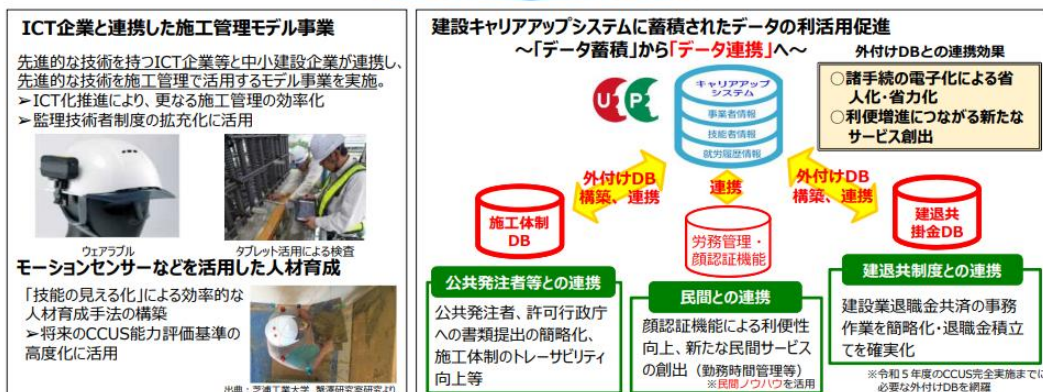
(資料 来源 : https://www.mlit.go.jp/tec/content/200729_03-2.pdf)

建設業のDXに向けた環境整備

令和2年度補正要求額
22.1億円

- 建設業におけるICTやデータの活用は、施工管理の更なる効率化や諸手続の電子化による省人化・省力化により、新型コロナウイルス等の感染リスクの低減に資する。こうした観点から、**建設業のDXを進めるための環境整備**を行う必要がある。
- このため、**ICT企業、建設業界団体、国のコミュニケーションの強化**を図り、ICT企業のノウハウを活用しつつ、**新技術の活用を中小・中堅建設企業に普及させるためのモデル事業や、建設キャリアアップシステムに蓄積されたデータの利活用促進**を行う。

ICT企業、業界団体、国との関係構築による**コミュニケーション強化**
⇒**ICTを活用した施工管理・人材育成やCCUSのシステム構築及び活用に向けたアイデアを施策に反映**



9

図 2-35 国土交通省-DX 在營建業的應用

まちづくりのデジタル化(「3D都市モデル」の構築)

- 3D都市モデルをベースとして、まちづくりにかかるあらゆるデータを連携・活用する**デジタル基盤の整備を進める**ことで、まちづくりの進め方を根本から変革する「**まちづくりのデジタルトランスフォーメーション**」を推進。
- 3D都市モデルをスマートシティを支えるデジタル基盤を活用することで、**スマートシティを新たなステージへと深化**。



11

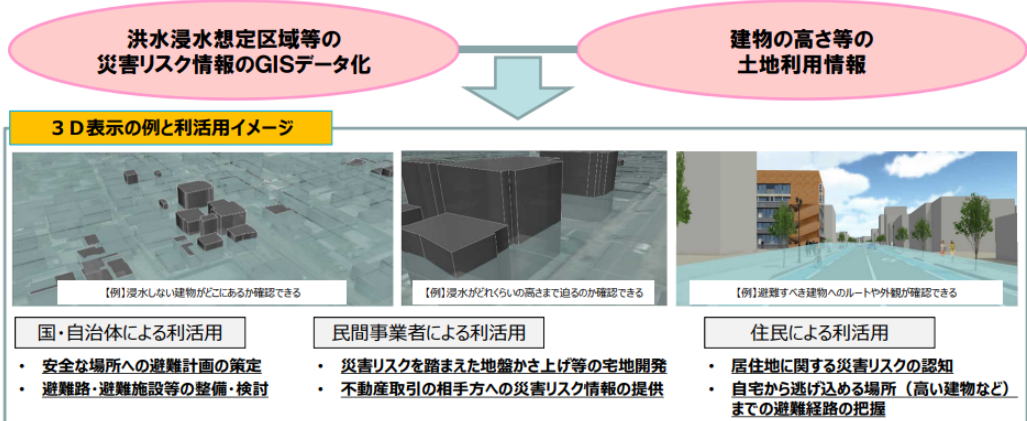
図 2-36 国土交通省-DX 可構築 3D 都市

【ユースケース例】災害リスク情報の3D表示

課題 ハザードマップ等の災害リスク情報について、誰もが直観的・空間的・具体的なイメージを得られるようなわかりやすい情報として提供することが必要。

対応 **浸水のリスク等をより視覚的にわかりやすく発信**するため、洪水浸水想定区域等の災害リスク情報を地図に重ねて表示できるデータとして整備（GISデータ化）し、建物の高さ等の土地利用情報をかけあわせ、**地図上に3D表示**。

今年度、国直轄管理河川流域等の30～40都市において、モデル的に先行実施



12

図 2-37 国土交通省-DX 災害情報地図 3D 顯示

5Gを活用した次世代無人化施工について（砂防部）

- 近年、「労働人口の減少と高齢化」、「若年労働者の不足」により、今後、**建設現場の生産性の低下**が想定される。
- そのため、「労働環境の改善」や「建設作業の省人化」などにより、**働き手の減少を上回る生産性の向上**を図る必要がある。
- 砂防事業においては、**無人化施工の高度化により生産性・安全性の向上**を推進。
- **今年度から雲仙普賢岳において5Gを活用した次世代無人化施工の検討および現場実証について開始。**



図 2-38 国土交通省-DX 推進中包含應用無人機施工



図 2-39 国土交通省-DX 推進中包含國土地理院の測量 DX

第三章 我國的數位轉型及智慧城市發展現況

第一節 我國的數位轉型

根據行政院重要施政成果網頁 110 年 10 月 25 日發布之數位經濟 (<https://www.ey.gov.tw/achievement/5B6F7E717F7BADCE>)說明我國為落實「數位國家、智慧島嶼」之政策綱領，於 105 年 11 月提出「數位國家・創新經濟發展方案(2017-2025 年)」(簡稱 DIGI+ 方案)，其成果得以讓臺灣連續 2 年與德國、美國、瑞士並列為世界 4 大超級創新國，世界數位競爭力評比 2020 年位居第 11 名，為臺灣打造數位沃土支持 5+2 產業創新，邁向智慧國家。DIGI+ 方案現已完成第一階段(2017- 2020 年)預定之推動任務，因應未來智慧國家發展願景，將更名升級為「智慧國家方案(2021-2025 年)」(簡稱本方案)，將納入臺灣資安卓越深耕、Beyond 5G 衛星通訊、A 世代半導體、雲世代產業數位轉型及先進網路建設等前瞻數位科技，以促進國家、社會、產業整體數位轉型，提升數位國力，在後疫情時代為臺灣把握發展先機，未來站在 DIGI+、5+2 產業創新基礎上，以「2030 實現創新、包容、永續的智慧國家」為願景，加速六大核心戰略產業發展，期望於 2025 年達到下列總體指標：

一、 創新數位經濟

(一)數位經濟規模達 6.5 兆元，數位經濟占 GDP 的比率成長至 29.9%。

(二)數位服務經濟產值成長至 2.9 兆元。

二、 活躍網路社會

(一)民眾數位生活服務使用普及率達 80%。

(二)民眾具備個人數位競爭力人口占比達 60%。

三、 優勢寬頻環境

(一)高速網路寬頻服務達 2Gbps(涵蓋率達 90%)。

(二)5G 網路非偏鄉人口涵蓋率達 85%。

本方案將資源集中以強化方案推動效能，聚焦於四個主軸：「數位基盤」、「數位創新」、「數位治理」及「數位包容」。為達成上述總體指標，推動策略將以促進社會整備(Society Ready)為核心價值，透過達成智慧國家發展所需軟硬基盤之整備與整合規劃應用，帶動包括政府服務、教育環境、交通發展等整體社會主要發展面向之數位轉型，並以促進轉型創新為主要概念，支持 5+2

產業持續創新，並為資訊及數位、資安、生技醫療、國防及航太、綠電與再生能源、民生及戰略物資等六大核心戰略產業，奠定穩健發展基礎，降低產業推動障礙，促進戰略產業躍升，讓臺灣實現成為創新、包容、永續之智慧國家。

- 一、 數位基盤：因應數位社會整體發展，進行必要基盤整備，如加速 5G 寬頻建設與實證、完備先進網路建設、推動 B5G 衛星通訊、強化網路資安防護、擘劃頻譜政策及法規調適等。
- 二、 數位創新：秉持提升產業數位創新動能，促進數位轉型技術研發，帶動產業轉型為宗旨，以擴大數位經濟、數位關鍵技術與產業轉型基盤為三大軸心，參酌聯合國永續發展目標概念，以數位科技作為導引，促進循環永續社會之建構與達成。
- 三、 數位治理：從資料治理生態系、智慧政府服務、政府數位基礎及公民協力參與四大面向，加速整合政府跨部會之數位治理資源及能力，活絡公務機關與民間單位資料應用之串聯。
- 四、 數位包容：規劃、協調與推動提升國民數位生活環境與能力，以及整體社會數位包容之各項政策，從數位平權、數位人才、數位學習環境三大面向，推動數位包容的社會。

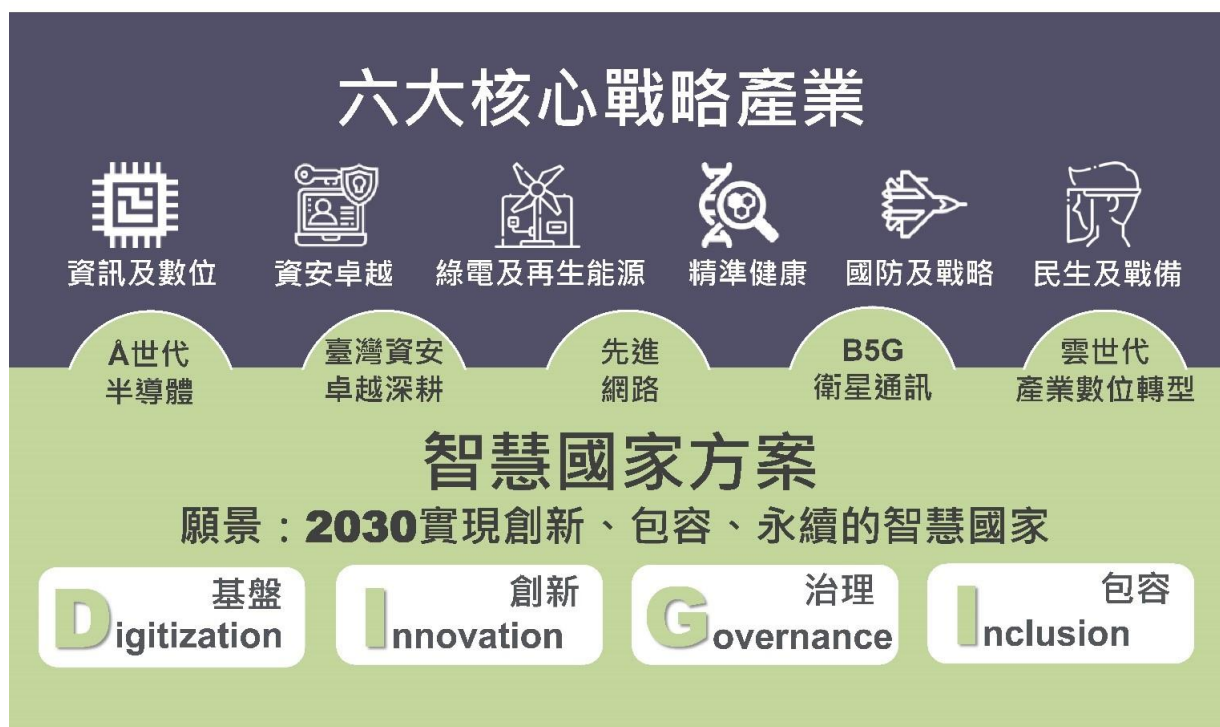


圖 3-1 我國智慧國家方案之六大戰略產業

• 資料來源：國科會科技辦公室

再者以唐鳳在「2017-2018 資訊國力年鑑」序言中提及：近年來各國以提升資訊國力，驅動社會創新與經濟發展等議題，行政院積極推動「DIGI+ 方案」，以實現「智慧國家」為施政目標，其中，有兩項不可或缺的基本理念，分別是「數位涵容（Digital Inclusion）」，是指透過數位科技運用，提供所有人公平發展機會，以及更多元的社會參與管道；「開放治理（Open Governance）」，則是強化政府部門運用數位科技的能力，透過開放資料與開源精神即時回應社會需求。

從數位涵容的觀點，未來的學習，則不再局限於科目，而是打破框架，讓科技成為最好的學習工具，讓下一代可以充分瞭解，無論未來世界變得如何複雜，每個人都是參與者，擁有改變的力量。如 AI 崛起，代表未來是一個終身學習的時代，為了學會和 AI 共處，不僅小學應該有 AI 課程，銀髮族也有權利進大學進修 AI。新科技就是幫助我們的工具，讓我們達成社會使命與人生目標。

透過開放治理的理念，建立開源共享的平臺，可以擴大影響力，我們也積極建立開放的政府，包括邀請大家一起討論參與式預算，連政策及法律，都可以因應時代的變遷而修正、調整。這都奠基於自由開放的公民社會之上。讓開源成為驅動科技創新的力量，讓許多新科技、新機會可以自由展開。

再參考《2017-2018 資訊國力年鑑》編者序，該書是把臺灣在各國際知名機構評比排名、我國資通訊建設發展現況表現、借鏡國際趨勢與政策，以及期許臺灣邁向智慧國家等四大方向，描繪我國資訊國力。

透過解析我國目前資通訊之現況與優勢，描述政府如何應對趨勢並有效地推動升級，以及規劃未來數位化生活的社會場景，並從中分享臺灣資訊國力的發展成果與經驗。我國於 2017 至 2018 年間，在各項主要資通訊國際評比中仍能保持亞太地區皆在前五名內，全球排名也都在前 20 名內。例如世界經濟論壇（World Economic Forum，WEF），2018 年 10 月公布全球競爭力評比 4.0（New Global Competitiveness Index 4.0，GCI 4.0），我國排名全球第 13 名，創新能力排名第 4，WEF 更指出我國與德國、美國、瑞士 4 個國家是「創新大國」（super innovators），創新能力分數遠高於其他國家。此外，在瑞士洛桑管理學院（International Institute for Management Development，IMD）2018 年 6 月公布 2018 年世界數位競爭力評比（The World Digital Competitiveness Ranking），我國排名全球第 16 名。其中細部指標方面，我國有 5 項指標位居世界頂尖，包括全國平均總研發人力（第 1）、IT 與 媒體股票市場資本額占 GDP 比率（第 2）、

3G 和 4G 行動寬頻用戶（第 2）、高科技出口百分比（第 3）、學生在數學上之表現（第 3）都有優異表現。

在各國數位經濟政策方面，例如日本提出社會 5.0、互聯產業（Connected Industries）等政策，利用先進科技（活用 AI、IoT）提高社會生活等各層面的便利性及解決社會存在的問題。南韓政府則提出「實現智慧資訊社會的中長期規劃」，擬定以人為本的智慧資訊社會之策略，並提高民眾對技術創新所造成負面影響的認知，例如對隱私的威脅、社會經濟衝擊等。歐盟則著墨在共建數位化的歐洲，使成員國達成 AI、區塊鏈、5G 之協議與合作，以推動關鍵新興技術發展。這些全球重要國家，無不調整其數位經濟政策，聚焦於發展數位經濟的相關應用上，讓社會可以因應新技術帶來的衝擊。

來到瑞士洛桑管理學院(IMD)的「2023 年 IMD 世界競爭力年報」(IMD World Competitiveness Yearbook) 指出，2021 年評比結果顯示，一國得以在疫情衝擊中脫穎而出，創新、數位化、社會福利及凝聚力是關鍵因素。美國在 64 個評估國家中逐年下滑，使得美國人開始警惕在數位化的過程中是不是出了甚麼問題？

表 3-1 瑞士洛桑管理學院（IMD）世界競爭力排名
（2017-2021 年排名前 30 名國家）

排名	2021 年	2020 年	2019 年	2018 年	2017 年
1	瑞士（↗2）	新加坡	新加坡	美國	香港
2	瑞典（↗4）	丹麥	香港	香港	瑞士
3	丹麥（↘1）	瑞士	美國	新加坡	新加坡
4	荷蘭（→）	荷蘭	瑞士	荷蘭	美國
5	新加坡（↘4）	香港	阿聯	瑞士	荷蘭
6	挪威（↗1）	瑞典	荷蘭	丹麥	愛爾蘭
7	香港（↘2）	挪威	愛爾蘭	阿聯	丹麥
8	<u>臺灣</u> （↗3）	加拿大	丹麥	挪威	盧森堡
9	阿聯（→）	阿聯	瑞典	瑞典	瑞典
10	美國（→）	美國	卡達	加拿大	阿聯
11	芬蘭（↗2）	<u>臺灣</u>	挪威	盧森堡	挪威
12	盧森堡（↗3）	愛爾蘭	盧森堡	愛爾蘭	加拿大
13	愛爾蘭（↘1）	芬蘭	加拿大	中國大陸	德國
14	加拿大（↘6）	卡達	中國大陸	卡達	<u>臺灣</u>
15	德國（↗2）	盧森堡	芬蘭	德國	芬蘭
16	中國大陸（↗4）	奧地利	<u>臺灣</u>	芬蘭	紐西蘭
17	卡達（↘3）	德國	德國	<u>臺灣</u>	卡達
18	英國（↗1）	澳大利亞	澳大利亞	奧地利	中國大陸
19	奧地利（↘3）	英國	奧地利	澳大利亞	英國
20	紐西蘭（↗2）	中國大陸	冰島	英國	冰島
21	冰島（→）	冰島	紐西蘭	以色列	澳大利亞
22	澳大利亞（↘4）	紐西蘭	馬來西亞	馬來西亞	以色列
23	韓國（→）	韓國	英國	紐西蘭	比利時
24	比利時（↗1）	沙烏地阿拉伯	以色列	冰島	馬來西亞
25	馬來西亞（↗2）	比利時	泰國	日本	奧地利
26	愛沙尼亞（↗2）	以色列	沙烏地阿拉伯	比利時	日本
27	以色列（↘1）	馬來西亞	比利時	韓國	泰國
28	泰國（↗1）	愛沙尼亞	韓國	法國	捷克
29	法國（↗3）	泰國	立陶宛	捷克	韓國
30	立陶宛（↗1）	賽普勒斯	日本	泰國	愛沙尼亞

註：（）內為較上年變動。

資料來源：www.imd.ch/wcy。

資料來源：https://www.ndc.gov.tw/nc_27_35060 國發會網站

表 3-2 數位發展綜合評比排名（自 2019-2020）

Country / Economy	2020	Change	2019	Country / Economy	2020	Change	2019
USA	1	— (0)	1	Spain	33	▼ (-5)	28
Singapore	2	— (0)	2	Saudi Arabia	34	▲ (+5)	39
Denmark	3	▲ (+1)	4	Czech Republic	35	▲ (+2)	37
Sweden	4	▼ (-1)	3	Kazakhstan	36	▼ (-1)	35
Hong Kong SAR	5	▲ (+3)	8	Portugal	37	▼ (-3)	34
Switzerland	6	▼ (-1)	5	Latvia	38	▼ (-2)	36
Netherlands	7	▼ (-1)	6	Thailand	39	▲ (+1)	40
Korea Rep.	8	▲ (+2)	10	Cyprus	40	▲ (+14)	54
Norway	9	— (0)	9	Chile	41	▲ (+1)	42
Finland	10	▼ (-3)	7	Italy	42	▼ (-1)	41
Taiwan, China	11	▲ (+2)	13	Russia	43	▼ (-5)	38
Canada	12	▼ (-1)	11	Turkey	44	▲ (+8)	52
United Kingdom	13	▲ (+2)	15	Bulgaria	45	— (0)	45
UAE	14	▼ (-2)	12	Greece	46	▲ (+7)	53
Australia	15	▼ (-1)	14	Hungary	47	▼ (-4)	43
China	16	▲ (+6)	22	India	48	▼ (-4)	44
Austria	17	▲ (+3)	20	Romania	49	▼ (-3)	46
Germany	18	▼ (-1)	17	Slovak Republic	50	▼ (-3)	47
Israel	19	▼ (-3)	16	Brazil	51	▲ (+6)	57
Ireland	20	▼ (-1)	19	Croatia	52	▼ (-1)	51
Estonia	21	▲ (+8)	29	Jordan	53	▼ (-3)	50
New Zealand	22	▼ (-4)	18	Mexico	54	▼ (-5)	49
Iceland	23	▲ (+4)	27	Peru	55	▲ (+6)	61
France	24	— (0)	24	Indonesia	56	— (0)	56
Belgium	25	— (0)	25	Philippines	57	▼ (-2)	55
Malaysia	26	— (0)	26	Ukraine	58	▲ (+2)	60
Japan	27	▼ (-4)	23	Argentina	59	— (0)	59
Luxembourg	28	▼ (-7)	21	South Africa	60	▼ (-12)	48
Lithuania	29	▲ (+1)	30	Colombia	61	▼ (-3)	58
Qatar	30	▲ (+1)	31	Mongolia	62	— (0)	62
Slovenia	31	▲ (+1)	32	Venezuela	63	— (0)	63
Poland	32	▲ (+1)	33				

<https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness/>

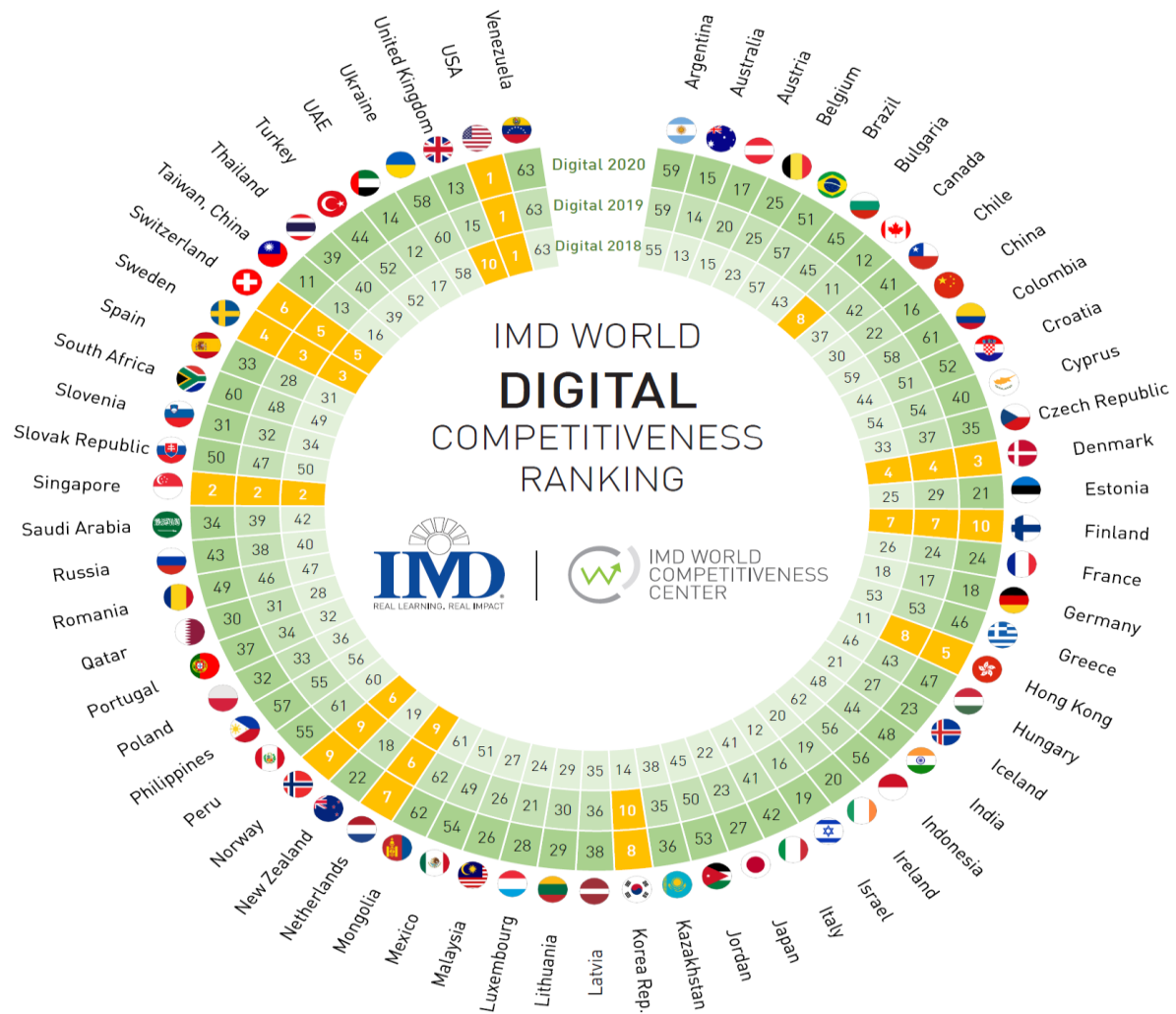


圖 3-2 數位發展綜合評比排名（自 2018-2020 的變化）

<https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness/>

國內的科技專案補助資源

經濟部技術處推動我國產業技術研發與創新，規劃執行科技專案，整合法人研究機構、產業界與學術界能量，研發前瞻且具產業應用潛力之技術，促進新興產業發展與產業升級轉型。

法人科技專案

補助七大法人等二十多個研究機構發展前瞻關鍵的產業技術、建構產業創新走廊，完善研發環境與基礎設施，促進跨界跨域合作，強化研發成果落實至產業界運用。

業界科技專案

補助企業投入創新前瞻技術研發，從事創新研發到價值創造之活動，鏈結跨國企業研發體系，完備我國產業生態發展，提升國際市場競爭力。

學界科技專案

以補助學界方式，促成、培育學界前瞻技術能量形成新創事業，轉型推動「科研成果價值創造計畫」（價創 2.0），打造新興科技產業聚落。

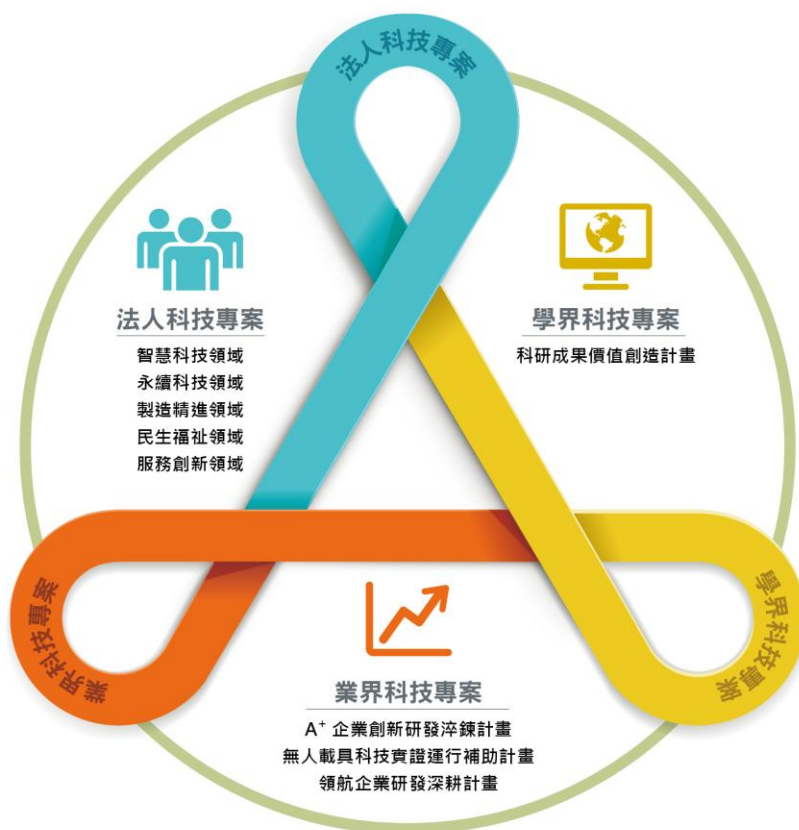


圖 3-3 國內的科技專案補助資源之三大專案

https://www.moea.gov.tw/MNS/doit/content/Content.aspx?menu_id=13391

產業創新研發轉型發展重點

經濟部技術處作為協助產業創新研發轉型的推手，積極配合政府「六大核心戰略」、「五加二產業創新計畫」，以及行政院「數位國家・創新經濟發展方案(DIGI+)」，運用多年累積的科技專案研發能量，進行跨法人特色整合互補，推動智慧科技、永續科技、製造精進、民生福祉與服務創新等五大領域技術研發，持續深耕重點領域技術，鏈結產學研之研發能量進行優勢互補，協助產業技術創新與提升競爭優勢，進而解決社會挑戰並促進創新轉型。

表 3-3 經濟部技術處產業創新研發轉型發展重點

領域別	說明	研發重點
 智慧科技	推動傳統及下世代半導體、AI與先進通訊之前瞻技術開發，實現高速運算、高頻傳輸與高功率環境。	5G 通訊 物聯網 擴增實境／混合實境 無人載具 人工智慧 新世代半導體
 永續科技	透過循環、低碳與淨零技術，落實綠色永續環境。	工業能源智慧化 運輸能源智慧化 綠色新材料 資源循環利用
 製造精進	藉由智慧感測與控制技術，整合網宇實體系統(Cyber-Physical System, CPS)，實現整廠整線智慧製造場域。	智慧感測與控制 網宇實體系統與製造應用 整廠整線場域驗證
 民生福祉	運用創新去中心醫療、高質替代食材與創新紡織技術，達成優質健康生活。	高值利基新藥 創新高值醫材 食品及生物資源 創新紡織科技
 服務創新	透過智慧科技導入跨域融合，促使創新應用升級，達到精準化、個人化與客製化的應用服務。	智慧服務

https://www.moea.gov.tw/MNS/doit/content/Content.aspx?menu_id=23664

第二節 智慧政府與智慧城市

智慧政府與法規調適

隨著數位科技的進步，改變民眾和政府的互動方式，世界先進國家皆面臨政府數位轉型之挑戰，包括使用更少資源提升政府能力，提供更廣泛的高品質服務，實現更透明、開放、課責、有效的公共管理，以強化公眾對政府的信任。臺灣為接軌世界先進國家推動數位服務轉型趨勢，並厚植我國數位競爭力，國發會以 DIGI+ 方案為上位指導方針，將「第五階段電子化政府計畫」轉型為「服務型智慧政府推動計畫」，優先以民眾關切議題推動數位服務，契合民眾的需要，並提升國家數位競爭力。

表 3-4 服務型智慧政府之階段性成果

工作重點	工作內容與成果	單位
網路報稅服務	- 簡化Mac報稅程序，5分鐘內完成報稅 106年度綜所稅「網路申報」較上年度成長3.21%，「網路申報」加「試算申報」占總申報比率達96.34%	財政部
健康存摺服務	2018年6月起擴增大腸癌、口腔癌、子宮頸癌、乳癌等4項癌症篩檢結果資訊的提供 2018年5月啟用手機註冊程序，使用人數快速增加超過80萬人，較去年同期增加1.5倍	衛福部
戶政一站式服務	- 一次提供資料，多處使用。民眾至戶所變更資料時，同步通知稅務、地籍等8機關（構） - 戶所接受勞、國保生育給付申請，由原本約15個工作天提早2-5個工作天入帳	內政部
社福一站式服務	民眾申辦社會福利業務，低收入戶生活補助等5項作業由45天減少為最快7天	衛福部
公司登記一站式服務	2018年完成公司登記免印鑑全程線上申辦及第一階段流程簡化作業，並配合8月1日公司法修訂，預告修正之「公司登記辦法」，規劃第二階段公司登記程序簡化作業	經濟部

資料來源：行政院科技會報辦公室，資策會MIC整理，2018年10月

<https://digi.nstc.gov.tw/File/AEA766F9860CE4AF/dfb0aa40-a6c8-47db-ba95-708b365564e2?A=C>

表 3-5 階段性工作重點及成果

工作重點	工作內容與成果	單位
網路報稅服務	- 簡化Mac報稅程序，5分鐘內完成報稅 106年度綜所稅「網路申報」較上年度成長3.21%，「網路申報」加「試算申報」占總申報比率達96.34%	財政部
健康存摺服務	2018年6月起擴增大腸癌、口腔癌、子宮頸癌、乳癌等4項癌症篩檢結果資訊的提供 2018年5月啟用手機註冊程序，使用人數快速增加超過80萬人，較去年同期增加1.5倍	衛福部
戶政一站式服務	- 一次提供資料，多處使用。民眾至戶所變更資料時，同步通知稅務、地籍等8機關（構） - 戶所接受勞、國保生育給付申請，由原本約15個工作天提早2-5個工作天入帳	內政部
社福一站式服務	民眾申辦社會福利業務，低收入戶生活補助等5項作業由45天減少為最快7天	衛福部
公司登記一站式服務	2018年完成公司登記免印鑑全程線上申辦及第一階段流程簡化作業，並配合8月1日公司法修訂，預告修正之「公司登記辦法」，規劃第二階段公司登記程序簡化作業	經濟部

資料來源：行政院科技會報辦公室，資策會MIC整理，2018年10月

所謂開放資料分級使用，是以政府資訊公開法為基礎，極大化政府資料開放。自由利用資料，係以原始電子資料提供各界利用，且以無償方式，不限制使用目的、地區及期間，且不可撤回之方式授權利用為原則。有條件利用資料，則是於一定條件下，以原始電子資料提供各界取用，並將資料清單列示於政府資料開放平臺。除此之外，以獎勵機制使質量並進，打造優質環境，展現資料應用成果，打造高品質政府開放資料，政府與民間合作發展優質創新服務。新創事業是臺灣未來經濟成長不可忽視的力量，政府首要工作是排除各種新興商業模式適用法規的不確定性。國發會已建置推動「新創法規調適平臺」，為青年創業者提供穩定的發展環境。各機關積極配合國發會規劃參與平臺運作，並依據「法律沒禁止的，原則上就是可以」的開放心態，協助釐清法規適用疑義，以擴大新創事業發展空間，為經濟成長動能注入活水。國發會邀集主政機關及新創業者釐清

商業模式法規適用疑義，已釐清及解決包括共享停車位分級管理與稅率從寬認定、網路租車平臺驗車方式適法性、放寬電子票證感應距離等十六案。

在數位經濟時代下，大數據運用與資訊共享已成為不可逆的趨勢，而全球化的資料流通，勢必也讓個人資料保護面臨更嚴峻的考驗。歐盟於 2018 年 5 月全面施行一般資料保護規則（General Data Protection Regulation，GDPR），建立嚴格的個人資料保護法制架構，促使許多國家重新檢討個人資料保護法規。國發會於 GDPR 施行後，即於行政院院會報告因應之相關作為，並於 2018 年 7 月 4 日成立「個人資料保護專案辦公室」。

*辦理 GDPR 相關事宜，與向歐盟申請適足性認定工作 • 檢討並協調各部會執行個人資料保護法之一致性

*撰擬申請 GDPR 適足性認定自我評估報告 • 陸續召開專家諮詢會、中央及地方政府機關座談會等

*已分別於 9 月 11 日、9 月 14 日及 9 月 19 日舉辦北、中、南宣導說明會 4-2-5 智慧城鄉與 5G 應用 在尋求數位轉型的同時，資訊安全的重要性相對提高，其各產業的應用存在巨大落差。

臺灣大力推動 5+2 產業創新政策與 DIGI+ 方案，目標就是要推動臺灣企業的數位轉型與數位經濟發展，而這些政策基礎都需要良好的資安環境。行政院積極發展「資安法制工作」、「資安產業發展行動計畫」，扶植國內資安產業，協助強化臺灣各個產業的資安整備，也期盼建立全球資安產業創業基地，打造臺灣產業優質安全品牌。同時期許能夠扮演資安服務提供者和產業資安應用者間的橋樑，致力打造適合資安發展環境，提升臺灣各產業的資安防禦能力。

「智慧城鄉溝通平臺」為中央與地方協作的創舉，是落實 DIGI+方案主軸「智慧城鄉區域創新」重要對話機制，目的在於建立並順暢中央與地方的溝通管道，整合地方與中央資源，加速區域合作及建構區域創新生態體系。實現數位國家、智慧島嶼的政策願景，落實以地方需求為導向的創新機制，加速智慧城鄉創新應用與普及。

此平臺首先將透過會議方式，形成並標示智慧城鄉推動議題，確立推動方向，並協調部會與地方在智慧城鄉的統籌規劃，以連結中央和地方資源，避免資源重複投入，加速智慧城鄉創新應用的落實。透過「智慧城鄉溝通平臺」，地方政府也可分享過去智慧城市推動的成功經驗，加速擴散，各部會也可針對重要政策與地方對話。未來若地方政府遭遇需要協調或法規調適等智慧城鄉推動上的相

關問題，無須等待三個月召開一次的會議，只需透過線上平臺反映議題，即可獲得即時的處理和回應。

表 3-6 資安相關產業發展之階段性成果

要點	工作內容與成果
建立校園到產業之 人才培育體系	108學年度核定資安碩士班4校、資安碩士在職專班1校 - 開辦「系統滲透測試攻防實務」、「資安事件鑑識調查」等6門短期實務在職課程，及「資訊安全專業精英班-雲端網路系統工程師」中長期課程
研發資安關鍵技術	- 促成產學合作計畫33案，金額達3,200萬元；技術移轉7件，金額達540萬；計畫產出專利達6件 - 辦理技術整合，將資安事件管理平臺（SIEM）以國內自研產品替代國外產品
發展產業標準、 參與國際標準制定	- 完成「智慧巴士車載資通訊系統資安標準暨測試規範」草案，預計12月公告 - 完成「物聯網資安認證制度—影像監控系統」，公告「影像監控系統（IP CAM V2.0、NVR V1.0、NAS V1.0）資安標準及測試規範」 - 提供車聯網惡意行為偵測技術貢獻，獲國際標準草案採納
資安行銷與國際推廣	- 舉辦「臺灣資安產業躍升交流展示會」，提供30家臺灣資安業者媒合機會 - 舉辦「2018 Explore Next Cyber Taiwan—國際資安新創交流活動」，促成與以色列新創園區的資安人才交流，及荷蘭Security Matters產品合作機會 - 參與新加坡國際資安展RSA Conference，設置APJ臺灣館

資料來源：行政院科技會報辦公室，資策會MIC整理，2018年10月

表 3-7 智慧城鄉新創參與暨培育機制

核心訴求	方向	推動機制（連結國際大廠資源）
智慧創生，城鄉躍升	- 結合「在地資源」發展在地特色智慧應用 - 匯集「跨域資源」營造地方友善創業環境 - 透過「在地實踐」打造具實務之整合方案	- 結合國際大廠資源（如AWS雲端服務），提供創新創業發展能量 - 以創業輔導結合競賽獎勵，擴大新創團隊參與機會

資料來源：行政院科技會報辦公室，資策會MIC整理，2018年10月

智慧城鄉創新成功需仰賴三個條件

首先，瞭解在地需求，並透過智慧科技解決問題，使民眾有感；

其次，結合地方政府與企業、學校、研究機構以及人民等力量推廣。

第三，需匯集跨區域資源，擴展效益。

在 5G 相關應用發展方面，政府將「鼓勵 5G 垂直應用場域實證」、「建構 5G 新創應用發展環境」、「提供 5G 技術支援及整合試煉平臺」、「規劃釋出符合整體利益之 5G 頻譜」、「調整法規以創造 5G 發展有利環境」等五大政策面向研議具體方案，並協調各部會細部推動措施，擬定未來 5G 發展行動計畫。

通傳會以 2020 年完成第一波 5G 頻譜釋出為目標，往「行動寬頻服務」及「垂直創新應用」方向努力，預計在中頻段 3.5GHz 及高頻段 28GHz 部分，分別釋出 270MHz 及 2500MHz 的連續大頻寬頻譜供 5G 使用。國發會則以邁向 5G+物聯網新紀元之願景下，積極建構 5G 新創產業立基，建立 5G 物聯網共創生態圈，並聚焦 5G 新興載具開發與創新應用，同時營造友善 5G 創新創業環境，檢討鬆綁法規，挹注新創資金，提供試煉場域，培育新創人才。

經濟部規劃我國 5G 產業生態發展四大策略，

首先，將透過研發自主 5G 專網系統、發展一鍵部署解決方案及成立國際開源系統認證中心等方案，以整備 5G 應用發展技術。

第二，透過政策支持，如頻譜取得、場域補助、法規調適及與中央地方共創具產業及社會價值之 5G 創新應用。

第三，建立電信級資安技術及培育資安服務整合方案供應商，以厚植我國自主防護能量。

第四，則結合業界能量，擴大國際社群連結，培育通訊、應用、開源軟體等研發人才。

各部會亦將積極規劃推動 5G 生活應用，如科技部建構民生公共物聯網、教育部規劃 5G 校園應用、文化部打造文化科技實驗場域及衛福部推動智慧醫療照護，藉此提供民眾各式型態的新生活智慧服務，實現智慧生活。

第四章 結論與建議

第一節 結論

目前進行到蒐集各國資料進行比對，較常見的學術論文著重在經濟或科技技術推動的數位轉型影響。許多內容雖然逐漸浮現脈絡，但需要將資料內容逐步聚焦在 BIM 處於數位轉型中的影響與未來發展，尤其對於智慧城市應用上需求。讓 BIM 的使用能夠嵌入現有的數位未來發展體系，與其他部門的數位內容相結合，產生數位雙生的優勢。

後續將析離各項重要的數位轉型要素，並探討 BIM 與這些要素之間的關係。雖然 BIM 的發展與數位競爭力呈現正相關，但各行各業要落實、要有意願，仍然需要相當大的誘因及激勵要素。目前看起來歐盟的發展較具有組織章法，值得再深入了解。日本人對於 DX 相當重視，醫療的 DX 甚至由首相親自主持推動會議，國土交通省對於 DX 推動以及其基礎 BIM 技術的推廣業已投入相當大的心力。

研究過程中發現，我國在檯面上經由國發會等單位推動的數位轉型發展已經看起來有所成效，期望由這些成果帶頭，一路影響到營建產業這一區塊，讓營建數位化的效益逐漸看得出效果，期望後續研究中可以找到相關規劃納入一併討論。

第二節 建議

根據研究狀況，本研究提出下列具體建議。

建議一：推動建築資訊建模(BIM)技術成為數位轉型的基礎。立即可行建議

主辦機關：國家發展委員會、行政院公共工程委員會、內政部國土管理署、
內政部建築研究所

協辦機關：財團法人台灣建築中心、中華民國全國建築師公會

目前常見的推動狀況，以數位技術做為基礎進行加值應用，但我們畢竟生活在空間裡，空間資訊的數位化必須執行且必須訂定基礎技術與推動規矩。

現在透過研究發現，各國皆在努力縫合基礎技術與未來的數位應用，我國自然需要因應這樣的需求，建立國內推動的發展藍圖，首先就需要建立數位轉型各面向的基礎技術。

建議二：建立我國推動數位轉型指南及相關規定。中長期建議

主辦機關：國家發展委員會、行政院公共工程委員會、數位發展部、
內政部國土管理署、內政部建築研究所

協辦機關：財團法人台灣建築中心、中華民國全國建築師公會

現在透過研究發現，進行創新發展的同時，需要建立相當多的輔導法規以及管制規定，以後的 BIM 推廣應用需要擁有符合推動 BIM 的法規襄助。但這些法規內容都需要大量的討論與在地產官學界的溝通才能符合 BIM 的使用。注意到這樣的發展方向，建議我國產官學界相關專業者，能夠預先整理相關受影響的法規及相關規定，借鑒國外的推動經歷，從而調整國內規定，促進 BIM 的應用與發展。

參考書目

1. 亞馬遜網路服務公司 Amazon Web Services (AWS) :
<https://aws.amazon.com/tw/events/taiwan/techblogs/digital-transformation/>
2. 2021 台灣企業數位轉型關鍵報告 :
https://services.google.com/fh/files/events/2021_google_taiwan_dmt_whitepaper.pdf
3. Google 數位轉型的行動指南 :
https://services.google.com/fh/files/misc/2021_google_taiwan_dmt_handbook.pdf
4. 林賢文等，政策新知 05-新加坡數位政府計畫推動實務，國發會 109 年第三十一期-政府績效與資料治理 :
https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=FCB8F0AB40DB1477
5. 國發會 109 年第三十一期政府績效與資料治理 :
https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=4E0ED219448A404F
6. Virtual Singapore :
<https://city2city.network/virtual-singapore-digital-twin-planning-innovation-type-institutional-pioneer>
7. 陳瑞鈴等，推動多面向智慧城市及建築防火與 BIM 技術先期計畫-新加坡 BIM 研習行程-出國報告，內政部建築研究所，2016
8. 新加坡 BCAA 網站
<https://www.smartnation.gov.sg/about-smart-nation/transforming-singapore/>
9. 駐歐盟兼駐比利時代表處科技組網站-歐盟科技報導：歐盟「2030 數位發展指南」之國際合作篇 :
<https://www.nstc.gov.tw/belgium/ch/detail/5a4e91de-0823-4ff9-b820-f6f71b3eb19e>
10. 2030 Digital Compass the European way for the Digital Decade :
<https://eufordigital.eu/library/2030-digital-compass-the-european-way-for-the-digital-decade/>
11. Digital Transformation in the Construction Sector: From BIM to Digital Twin | IntechOpen : <https://www.intechopen.com/chapters/81149>
12. Building information modelling adapted to efficient renovation (RIA) LC-EEB-02-2018 ;
<https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportun>

- ities/topic-details/lc-eeb-02-2018
13. BIM based fast toolkit for Efficient rEnovation in Buildings=BIM4EEB
<https://cordis.europa.eu/project/id/820660>
 14. 謝宗興，美國導入建築資訊建模(BIM)的創新發展與應用研究，內政部建築研究所，2022
 15. 美國國家 BIM 計畫：
https://www.nibs.org/files/pdfs/NIBS_USNBP_ImplementationPlan_2022.pdf
 16. 資策會科技法律研究所：<https://stli.iii.org.tw/>
 17. 日本數位廳：<https://www.digital.go.jp/>
 18. 經濟部台日產業合作推動辦公室：
<https://www.tjpo.org.tw/NewsDetail.aspx?id=1095>
 19. 日本經濟產業省網站：
https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/investment/dx-selection/dx-selection.html
 20. 日本國土交通省網站：
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/jouhouka/sosei_jouhouka_tk1_000029.html
 21. 國土交通省的 EBPM 舉措：
<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/jouhouka/content/001590785.pdf>
 22. 國土交通省 DX 推進總部第 1 次評審會議：
<https://www.mlit.go.jp/common/001478351.pdf>
 23. 國土交通省推動在基礎設施領域的 DX：
https://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000073.html
 24. 行政院重要施政成果：
<https://www.ey.gov.tw/achievement/5B6F7E717F7BADCE>
 25. 國發會網站：https://www.ndc.gov.tw/nc_27_35060
 26. 瑞士洛桑國際管理學院網站：
<https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness/>
 27. 經濟部產業技術司網站：
https://www.moea.gov.tw/MNS/doit/content/Content.aspx?menu_id=13391
 28. 2017-2018 資訊國力年鑑：

<https://digi.nstc.gov.tw/File/AEA766F9860CE4AF/dfb0aa40-a6c8-47db-ba95-708b365564e2?A=C>