德國數位經濟^{*}發展現況與策略 對臺灣之啟示

簡 劭 騏**

壹、研究緣起與目的

貳、德國經驗

參、國內現況與政策

肆、結論與建議

摘 要

隨著全球正式邁入數位經濟時代,一國的數位化程度,不僅成為 國家進步及經濟轉型的基礎,更是企業核心競爭力的重要表徵。我國 雖擁有優良之資通訊基礎,近年數位化排名卻不斷退步。本研究透過 文獻及數據分析,探討德國轉型數位經濟的關鍵作法與成效,以資我 國借鏡。

同時,本文亦就近年來阻礙國內數位經濟發展的原因加以釐清,並檢視國內現行的數位經濟發展相關政策,藉以歸納提出「中央統籌、地方推動」、「強化示範及實驗場域」、「數位格式標準化」、「促進跨業跨域交流」、「培育數位人才」、「強化創新育成」,以及「兼顧資訊安全」等七大具體建議,期能作為我國政策參考,以加速國內數位經濟發展,提升產業數位競爭力。

^{*} OECD 與英國政府將數位經濟(Digital Economy)定義為:「數位經濟泛指透過數位產業(Digital Sector)帶動的經濟活動,加上各產業數位化當中透過數位科技的創新活動,如新商業模式、新消費型態等」。

^{**} 作者為經濟發展處科員。本文係筆者個人觀點,不代表國發會意見,若有疏漏之處當屬 筆者之責。



Lessons from Germany's Digital Economy Development Status and Strategy

Shao-Chi Chien

Officer
Economic Development Department, NDC

Abstract

With the global entry into the digital economy era, the degree of digitization of a country has not only become the basis for national economic transformation, but also an important indicator of the core competitiveness of enterprises. Although Taiwan is an ICT development leader, Taiwan's digital ranking has been declining in recent years. Through literature and data analysis, this study explores how the German government works on the digital economy, which could be taken as reference.

This study also clarifies the reasons for hindering the digital development and examines Taiwan's current digital economic policies, summed up to induce seven recommendations including "central pooling, local promotion", "enhance demonstration and experimental field", "standardize digital formats", "promote cross-domain communication", "cultivate digital talents", "strengthen innovation and incubation", and "improve information security". These recommendations can serve as a reference for government policy to accelerate the digital economy development and boost industry competitiveness.

壹、研究緣起與目的

隨著網際網路及智慧型手機普及¹、電腦運算能力演進,以 及積體電路技術持續進步,帶動自動化、雲端技術、物聯網、3D 列印、虛擬實境、大數據、人工智慧及區塊鏈等數位科技蓬勃發 展,彼此串聯形成一個開放又互聯的生態體系,透過使用者的增 加驅動經濟及產業數位轉型,全球經濟遂由工業經濟正式邁入數 位經濟(Digital Economy)時代。

世界經濟論壇(WEF) 2016 年即以「數位經濟創新」作為全球 資訊科技報告的年度主題,一個國家的數位化程度,不僅成為國 家進步及經濟轉型的基礎,更是企業核心競爭力的重要表徵。世 界銀行(WB)更指出²,一國寬頻普及率每提高 10%,其 GDP 可增 加約 1.21%,可見在數位經濟時代,政府、產業、個人對於資訊 化應用的落實及活用程度,反映了資訊國力的強弱,更是影響經 濟成長的關鍵因素。

爰此,面對數位時代的挑戰,德國政府陸續提出數位經濟研 究報告及政府數位轉型策略,盼能迎頭趕上國際數位化趨勢,同 時兼顧數位風險控管及人民權益保護。本文以文獻及數據分析 法,蒐集德國政府與主要國際機構對於德國數位經濟發展現況之 相關研究及策略分析,透過該等資訊文件的比較與整理,掌握德 國轉型數位經濟的關鍵作法與成效,並與我國現行相關政策進行 比較分析,據此作為政府擬定相關政策及數位產業中長程結構調 整的參考。同時,本文亦就近年來阻礙國內數位經濟發展的原因 加以釐清,並檢視國內現行因應的促進數位經濟發展相關政策, 藉以歸納提出改善數位經濟環境之政策建議。

¹ 國際電信聯盟(ITU)發布報告「The State of Broadband 2017」指出,近年使用網路的人 口數不斷增加,將由 2005 年的約 10 億人成長至 2017 年的 35.8 億人。

² World Bank (2016) °



貳、德國經驗

擁有強大工業基礎及良好政治制度的德國,在全球先進國家 皆致力於轉型數位經濟之際,率先提出「工業 4.0」概念,2017 年仍維持 2.5%的高經濟成長率,在七大工業國中僅次於加拿大的 3.0%;惟目前仍面臨應如何將傳統產業數位化升級,以及將 ICT 製造業轉型數位應用服務等重大課題。

德國對於數位相關創新應用發展衍生出對資訊安全的需求, 加上該國十分重視勞工權益及消費者隱私保護,一定程度上拖累 該國數位轉型的進展與速度;此與我國當前亦面臨人口結構老 化、雖已具備國際級資通訊基礎建設,惟 ICT 服務發展相對緩 慢,以及因應數位經濟發展,國內現有法規調適仍面臨諸多爭議3 等問題不謀而合。爰此,以下將分別就近年德國數位經濟發展情 况與促進數位經濟發展之策略進行探討:

一、德國數位經濟發展現況

本節將觀察有關德國數位發展的各項排名及數據,俾於下一 節進一步討論德國政府促進數位經濟發展之對策係如何對症下 藥,以資我國借鏡。

(一) 整體數位化表現逐步成長,工業數位化增速快於服務業

德國聯邦經濟與能源部(Federal Ministry of Economic Affairs and Energy, BMWI)2018 年透過對 1,061 家企業的高級決策者,針 對「員工數位設備的使用」「公司內部數位化程度」,以及「數

Volume 19

³ 舉如:是否應全面開放共享經濟、行動支付、是否允許數位貨幣進入監理沙盒實驗 (Regulatory Sandbox),以及是否鼓勵國內企業投資自動化設備等議題,仍面臨數位經 濟發展與人民權益保護,以及資安風險控管上應如何取得平衡的問題。

位化對公司的正面影響」等三面向進行調查,總結計算出數位化表現指標(The DIGITAL Economy Index)。

該指標在 2016 年由 2015 年的 49 分大幅升至 55 分,主要受到德國政府在 2016 年 3 月公布的「2025 年數位戰略」影響,使企業的數位化信心大幅提升,而後 2017 年及 2018 年仍維持在 54 分的水準,並預測在 2023 年將提高至 58 分。(請參圖 1)

此外,進一步觀察可發現,近年德國的服務業數位化程度遠高於工業,惟在服務業數位化已取得一定程度的進展後,工業數位化程度在近年急起直追,如在 2016 年只有 46%的工業公司表示他們擁有高度數位化的內部流程;而在 2018 年已增加到58%,數位化分數則由 2016 年的 39 分提高至 2018 年的 45 分。(請參圖 2)



資料來源:德國聯邦經濟與能源部(2018) 資料來源:德國聯邦經濟與能源部(2018)

圖 1 德國數位化表現指標 圖 2 德國工業及服務業數位化分數



(二) 數位基礎建設表現佳,惟全球數位市場地位落後

在 BMWI 2017 年的報告中指出⁴, 德國在十個主要國家的數 位化表現綜合評比中排名第 6,次於美國、韓國、英國、芬蘭及 日本,惟優於法國、中國大陸、西班牙及印度(請參圖 3),此與 世界經濟論增(WEF)對於此十國的排名相同⁵,就三大面向排名概 述如下:

- 數位基礎建設及經濟環境:德國此項排名 2017 年在十個主要 國家中排名第 4,為表現較佳的項目,主因在創新及電腦的使 用兩面向皆在主要國家中排名第 1(請參圖 4);此外,OECD 報告顯示6,德國企業 2010 年至 2015 年使用企業資源規劃 (ERP)系統⁷的比例大幅提高,至2015年已高居全球第1,將有 助於企業的數位化進程;惟德國企業在研發(R&D)的租稅優惠 及強化員工數位技能上則十分不足,僅排名第9。
- 使用數位科技程度:德國此項排名 2017 年在十個主要國家中 排名第 5,表現中等,主因德國雖然在音樂下載等民間部門使 用物聯網技術排名居前,惟在公部門使用數位科技的程度排名 則相對落後。
- 一全球數位市場地位:德國此項排名較為落後,2017 年在主要 國家中僅排名第7,主因其資通技術(ICT)產品與服務占出口總

⁴ 德國聯邦經濟與能源部(2017a)。

⁵ 依據 WEF 公布的網路整備度(NRI)評比,德國在 2015 年為全球參與評比的國家中第 13 名,2016 年為第 15 名(WEF 自 2016 年底開始進行 NRI 項目結構調整,至今仍未公布 NRI 新版報告及排名)。

OECD(2017) •

企業資源規劃系統(enterprise resource planning,簡稱 ERP 系統),是一個以會計為導向的 資訊系統,利用模組化的方式,用來接收、製造、運送和結算客戶訂單所需的整個企業 資源,將原本企業功能導向的組織部門轉化為流程導向的作業整合,進而將企業營運的 資料,轉化為使經營決策能更加明快,並依據強調資料一致性、即時性及整體性的有效 資訊。

額的百分比僅排名第 9,電信收入成長及電信支出亦僅排名第 8。

O			滿分=100
1.	(1.)	美國	81 (80)
2.	(2.)	韓國	74 (76)
3.	(3.)	英國	70 (67)
4.	(4.)	日本	62 (61)
5.	(5.)	芬 蘭	61 (60)
6.	(6.)	德國	57 (56)
7.	(7.)	法國	56 (54)
8.	(8.)	中國大陸	53 (48)
9.	(9.)	西班牙	48 (47)
10.	(10.)	印度	35 (33)

註:括號表示前一次(2016年)排名及分數。 資料來源:德國聯邦經濟與能源部(2017a)。

圖 3 主要國家的數位化表現綜合評比

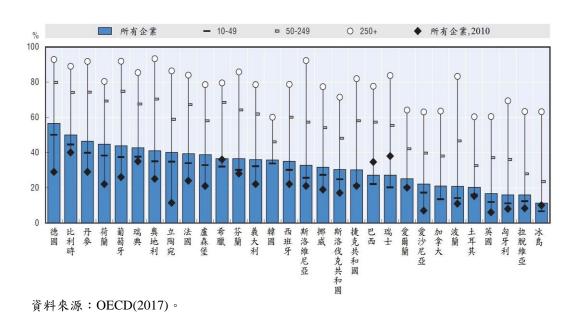
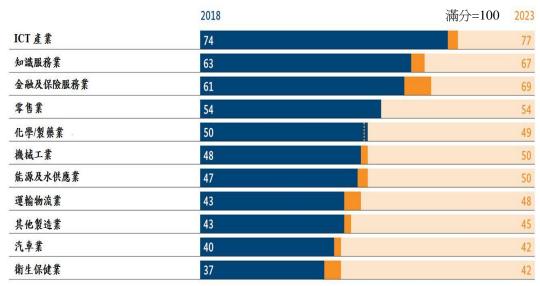


圖 4 2015 年各國企業使用 ERP 系統的比例(含三種企業規模)



(三) ICT 產業數位化程度最高,衛生保健、房地產部門較為落後

依產業別來探討可以發現,德國在 ICT 部門的數位化程度最高,其次依序為知識服務業、金融及保險服務業等;其中,預計金融及保險服務業在近年將持續出現重大突破及成長,2023 年可達 69 分,超越第 2 名的知識服務業(如管理諮詢公司、市場研究機構及媒體業等);而在衛生保健業數位化程度則較為落後。(請參圖 5)



資料來源:德國經濟與能源部(2018)

圖 5 德國各產業部門數位化程度

此外,麥肯錫全球研究所(McKinsey Global Institute)2017 年 對德國的數位報告亦顯示⁸,德國在資通訊產業的數位化程度最 高,而在房地產及政府部門的數位化程度則較為落後。整體而

⁸ McKinsey Global Institute (2017) °

言,德國產業數位化程度仍不如美國及部分歐洲經濟體,舉如: 美國為資通訊產業數位化程度最高的國家,而英國則在媒體及金融保險業的數位化程度較為領先。(請參圖 6)

國家部門	德國	美國	英國	法國	荷蘭	義大利	瑞典
資通訊	5	7	6	6	6	5	5
專業服務	4	5	4	5	4	4	4
媒體	4	5	6	5	4	5	4
金融保險	4	5	5	4	5	4	5
批發業	4	4	4	4	4	3	4
零售業	4	3	4	2	3	2	4
先進製造業	3	4	4	4	4	3	4
基礎製造業	3	2	4	3	3	3	4
衛生保健	3	2	2	2	3	3	3
工程業	3	1	3	3	3	2	2
房地產	2	3	3	3	3	3	3
政府	2	3	3	3	3	3	2

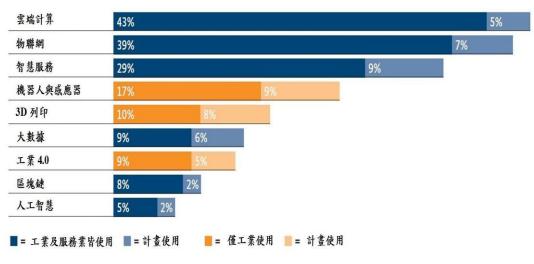
註:分數 1-7 表數位化發展程度,分數愈高(顏色愈深)表示發展程度愈高。

資料來源:麥肯錫全球研究所(2017)

圖 6 各產業部門數位化程度(美國及部分歐洲經濟體)

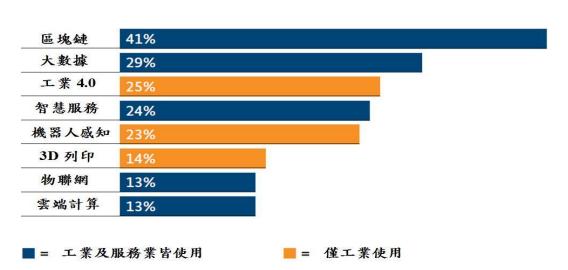
(四)數位創新應用以雲端計算及物聯網較佳,區塊鏈及大數據則 待加強

而在主要的數位創新應用上,透過 BMWI 對德國企業的調查可了解其發展程度及趨勢,說明如下:(請參圖 7、8)



資料來源:德國經濟與能源部(2018)

圖 7 德國企業使用數位創新應用比例



資料來源:德國經濟與能源部(2018)

圖 8 德國企業表示「缺乏」應用資訊的比例

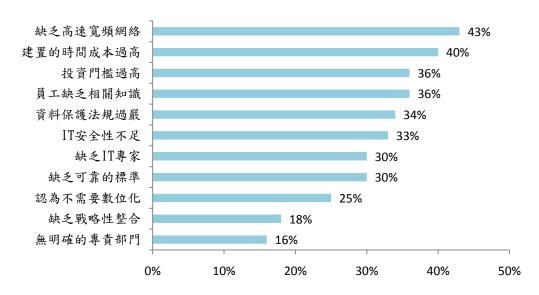
- 雲端計算及大數據:雲端計算及大數據係提升公司數位化水平的重要技術,德國的企業中有43%經常使用雲端服務,且對於雲端服務陌生的公司僅有13%;惟目前僅有9%的企業能夠使用大數據進行相關商業活動及分析,且有29%的企業尚不了解大數據的相關應用,顯示德國在大數據的相關應用仍有待加強。
- -物聯網:在工業方面,最重要的數位化推動技術即物聯網(IoT),近年德國政府在國內優良的工業基礎下積極推動物聯網創新應用,企業使用物聯網的比例高達 39%,且僅有 13%企業表示對物聯網不熟悉,顯示目前物聯網為帶動德國數位經濟發展的關鍵項目。
- 一區塊鏈:德國許多企業認為其尚未取得充足的資訊及技術能力,其中,以對區塊鏈的相關創新應用最為陌生。有41%的企業表示他們尚未了解區塊鏈應用程序,且僅有8%的企業使用區塊鏈相關技術,顯示德國企業在區塊鏈的相關應用仍十分欠缺。
- 工業 4.0:係指智能的網絡系統,不僅可用於單一生產步驟, 更可針對整個價值鏈進行優化。雖然德國為率先提出工業 4.0 的國家,惟國內只有 9%的企業使用工業 4.0 技術,且有 25% 的企業表示關於工業 4.0 需要有更多的資訊,顯示許多企業對 於其定義及相關應用仍顯陌生。
- (五) 缺乏高速網路及數位化認知不足,阻礙企業數位轉型

許多德國企業仍認為數位化與他們的業務並無直接關聯性,依 BMWI 調查指出,有四分之一的德國企業認為公司營運並不需要數位化,而「缺乏高速寬頻網路」為企業認為發展數位化遭遇



的最大困難;此外,「建置的時間成本」及「投資門檻」過高等問題,亦是許多企業遲遲不肯添購數位化設備或是改變業務流程的主要因素;其他因素還包含員工缺乏相關知識、資料保護法規過嚴、IT安全性不足等。(請參圖 9)

調查的另一個項目指出,雖然 2018 年德國僅有不到 5%的商業公司使用 AI 相關應用,但已從 2017 年的 2%大幅成長,預計將來 AI 應用的開發將持續加速。然而調查顯示,服務業對於 AI 研發的投入遠高於製造業,且仍有 75%的企業認為 AI 相關應用及開發與其業務無關,顯示應用在商業活動仍不普及。



資料來源:德國經濟與能源部(2018)

圖 9 阻礙企業數位化的主要因素

(六) 小結

德國近年數位化表現逐步成長,尤其在工業 4.0 的基礎上, 工業數位化成長速度較服務業為快。從產業別來看,資通訊產業 數位化程度最高,衛生保健、房地產及政府部門較為落後;在數位基礎建設及數位創新應用上,雲端計算及物聯網的表現較佳, 區塊鏈及大數據則待加強。

德國為十分開放的經濟體,企業在市場進入能力(market access)方面具有優勢,然而在全球數位市場地位排名卻較為落後,顯示德國經濟仍過於依賴傳統工業,許多企業的數位化認知及高速網路基礎設施不足,加以缺乏數位人才,為阻礙德國經濟數位化轉型的主要因素。下節將列舉德國政府近年為加速數位發展之相關政策作為,以資我國參考。

二、德國數位經濟發展策略

作為製造業強國,德國政府在 2013 年提出了「工業 4.0」, 盼透過資通訊科技的發展,進一步強化工業成長動能,搶得新工 業革命的先機。然而,德國研究機構指出,德國推動「工業 4.0」面臨的最大障礙即國家 ICT 及數位化程度不足,如在技術 面與主要先進國家(如美國等)仍存在較大差距(詳前文),而在相關 應用及市場的普及度甚至不如中國大陸,爰德國政府陸續提出多 項促進數位經濟發展計畫,重點臚列如下:9

(一) 2025 年數位戰略(Digital Strategy 2025)

德國聯邦政府的經濟與能源部(BMWI) 2016 年 3 月公布「2025 年數位戰略」,顯示德國政府未來將積極推動數位科技應用,強化企業利用科技創造優勢的能力,期望到 2020 年,GDP可因此額外增加 820 億歐元。本戰略共提出 10 項措施,包括:

-

⁹ 本節內容參自德國聯邦經濟與能源部(2016)、德國聯邦經濟與能源部(2017b)、德國聯邦經濟與能源部(2017c)、ITIS 智網(2018)。



建置高速光纖網路、完善數位監管架構、發展智慧連網、強化資安及個資管控、協助中小企業數位化、善用工業 4.0 促成數位化轉型、強化數位研發及創新、加強數位技能教育,以及建立現代化數位機構等具體內容,概述如下:

1. 加速建置全國高速光纖網路

高效的寬頻網絡係數位化的基礎及驅動器,故德國聯邦政府召集包括各州政府、電信營運商、企業及聯合會等各方組成光纖網絡「千兆產值圓桌會議」(gigabit roundtable),共同制定策略,包括:

- 一設立投資高速光纖網路建置的未來投資資金,基金規模高達約 100 億歐元,盡量簡化行政手續並降低建設成本,盼能以最快的時間及最低的成本完成光纖網絡的規劃及建設。
- 鼓勵德國企業積極參與國際 5G 標準化委員會,以爭取成為 歐洲的技術領先及規則訂定者。
- 建立可促進投資及創新的法律框架與規章制度,對於有助 於光纖網絡發展的法律規範進行鬆綁。

2. 積極協助新創企業(start-up)發展

新創企業營運具有彈性,通常更貼近新技術及市場,成為發展數位經濟的驅動力。然而,大部分初創企業仰賴風險投資(Venture Capital),而德國可為初創企業提供資金的管道及企業不足,且風險投資市場規模僅占德國國內生產總值約 0.02%,不如其他主要經濟體(如美國占國內生產總值約 0.17%;以色列占國內生產總值約 0.39%,將近德國的 20 倍),故戰略中提出相關措施如下:

- -繼續推出扶持新創企業的工具,如創建企業聯盟基金 (Coparion-Fonds)¹⁰,並以德國復興信貸銀行作為風險投資市 場的舵手(預算為 4 億歐元,由 ERP 投資基金承擔風險)。
- 建置 5 億歐元額度的成長基金,為創新型的德國潛力型企業提供每筆額度為 3,000 萬至 4,000 萬歐元的投資。
- 為擴展民間投資規模,私人風險投資額度未來每年達到 50 萬歐元的企業,將得到投資額 20%的補貼,且銷售盈利的 稅率獲得減免,企業還將得到一定比例的虧損補貼。
- 改善法律及稅率規範,針對投資基金管理服務的營業稅, 豁免創新型企業因業權分散而產生的稅負,確保為創新型 企業尋找有效的、與歐盟法規兼容的方案。
- 一設立新創單一窗口,匯總創業者的訊息並提供諮詢服務, 以簡化創業手續、減少官僚主義障礙。
- 擁有新想法及非傳統方案的新創企業,倘與擁有雄厚資本及穩定市場地位的傳統企業合作,兩者將相輔相成產生巨大優勢。透過相關措施鼓勵新創企業與傳統企業間建立互動網絡,使新創企業的創新能力能套用於所有行業的數位化轉型。
- 由官方辦理「數位創新創業者競賽」,對優勝者予以獎勵; 擴增國際級新創孵化器(start-up incubators),提供創業相關 訊息、諮詢及補助。

.

A一種 ERP 新創基金的衍生產品,透過 ERP 投資基金及德國復興信貸銀行,促進對新創科技型企業及新創創新型企業的金融支援。



3. 完善數位創新與投資的監管架構

經濟數位化需仰賴國內企業的支持及配合,因此政府必須建 立一個可靠且客觀的監管框架,使企業有規則可循,方得擴大國 內企業投資、產品創新,以及以數據為基礎的服務型產業,同時 確保參與數位貿易的企業都能進行公平競爭,故採取以下措施:

- 建立技術層面的歐洲數位單一市場,透過歐洲數位技術規 範標準化,使德國成為相關技術的領先及規則制定者,有 助於德國商品取得國際認同與市場先機。
- 建立法律層面的歐洲數位單一市場,透過制定可行的歐洲 電信法律框架,將媒體及線上平台納入監管框架內,以便 於進行各服務業的比較分析¹¹。
- 認識並克服跨境雷子商業所受的法律層面的限制及其他方 面的阻礙,對每個市民及企業來說,跨境電子商業為他們 提供的不僅是更多不同的商品品種及服務項目,還有更加 低廉的價格。
- 一訂定相關的《數位化專法》,以公開、公平競爭,同時兼顧 資訊安全與隱私保護,以及歐洲規範適配性為原則,重新 審視國家的法律框架,包括:《電信法》(TKG)、《電信媒體 法》(TMG)和《無線電設備與電信終端設備法》(FTEG)、 《數位醫療法》等。
- 數位法實驗場域應受一定時間與空間範圍之保護,透過實 驗可為相關技術或營運模式之普遍應用建立合理的監理規 範。

¹¹ 因大型線上平臺多能把持進入線上市場渠道,並對其他市場參與者的決策及發展產生重 大影響。

4. 鼓勵商業活動發展智慧連網

智慧連網包括智慧雷網、智慧雷錶、智慧家居、智慧交通、 智慧城市、雷子醫療、雷子政府等。為實現智慧連網,德國政府 擬定相關措施如下:

- 優化智慧連網投資環境,推動跨部門的法律整合框架;提 高歐洲智慧網絡基礎,如建立統一的泛歐洲市場數位環境 相關標準等。
- 陸續通過智慧網絡戰略構想、數位化議程、能源轉型數 位化法12及雷力市場發展法13等。
- 搭建開放創新平台,便於專家及網絡用戶加入,既貢獻創 新想法,又能夠分享經驗,促進民間信息交流。
- 一設立智慧網絡試點地區的扶持計畫及加速器,為新創企業 提供工作場地、戰略性及技術支持等。

5. 強化資安管控及個人資料自主權

數據安全及資訊自主係民主的重要基石,同時也是民眾接受 以數位科技驅動經濟發展的前提條件;公民和企業希望他們的數 據能夠受到保護且不被濫用,用戶及消費者也須對個人數據的使 用享有自主權,為了加強資訊安全,德國需採取以下措施:

¹² 能源轉型數位化法則是使電力部門成為創新之有效制度工具。因其作為基礎建設,使新 創業模式,例如藉由與消費者持有之再生能源發電設備之連結,發展出新商業獲利模 式。修法核心內容係引入智慧量測系統,功能在於作為安全的通訊平臺,使電力供應系 統能夠配合能源轉型發揮最大功用。

¹³ 為配合巴黎協定後德國環境政策,在遏止溫室效應氣體的實施具體作為,電力市場法一 部分重要內容在於暫時停止褐煤電力電廠發電運轉。配合電網安定的調度需求,僅在指 定時間內,使其成為電力安全預備,並最終不再使用褐煤發電,以實現到 2020 年德國在 電力部門的氣候目標。



- 確保企業提高其數據安全性,並評估是否需針對資安訂定 新規定,如對硬體和軟體製造商的資訊技術安全漏洞,以 及安全要求方面的產品責任規定等。
- 積極針對歐盟《通用數據保護條例》進行法規調適,該條 例在消費者及經濟利益間創建了一種平衡機制,並為資訊 多元化和大數據建立了一種前瞻性的監管框架。
- 基於歐盟委員會與美國簽署的跨大西洋數據傳輸歐美隱私 保護協定,積極確保歐盟委員會有充分決定權,使個人隱 私、商業秘密和國家安全得到同樣的保護。
- 推動國際電子認證、電子簽名、企業與政府的電子印章, 以及其他電子信託服務等數據保護認證,建立歐盟間電子 交易標準。

6. 為中小企業開啟數位商業模式

為使德國「隱形冠軍」的中小企業積極參與數位化進程,持 續保有其國際市場地位並搶佔新市場,德國政府計劃通過「中小 企業數位改造計畫」,鼓勵中小企業增加數位化轉型的相關投 資,該計畫包括下列內容:

- 評估德國具有優勢的數位技能及關鍵競爭力,與國際標準 進行比較,並據此創建德國數位地圖,鼓勵中小企業朝德 國具有優勢的數位領域進一步發展及投資。
- 成立中小型企業的數位化特別工作小組、一站式的服務機 構(one-stop service),以及用戶友好(user-friendly)的數位化 單一網站,宣導數位化轉型相關政令及補助,並提供商情 分析、人力媒合,以及組織發展規劃的企業諮詢服務。

- 設置「數位行動計畫(go-Digital project)」,為中小企業在提 升資訊安全保護層級、進行業務流程數位化等方面提供資 金支援。「創新行動計畫(go-Inno programme)」下則設立創 新管理基金,以 100 名員工以下之企業為補助對象,補助 其為強化其創新管理所需花費之諮詢服務費用的50%。
- 擴大政府數位化試點,並深化服務範圍,在柏林建立服務 對象擴及全德國及歐洲中小型企業的「數字化之家」。

7. 利用工業 4.0 促成德國數位化轉型

随著「工業 4.0」的推進,企業的生產模式將徹底發生變 化,工業與服務業的界限將變得更為模糊。爰此,德國在自身工 業優勢的基礎上,必須大規模拓展數位技術能力,方得釋放「工 業 4.0 以客戶為導向、資源節約型的生產潛能和額外生產力, 相關措施如下:

- 一利用「中小型企業扶持計畫」,提供諮詢服務及投資方面的 資金支持(如上述第6小節)。
- 創建微電子支援項目:對工業 4.0 而言,必備的機器/機器 人探測器技術及執行器技術都需要仰賴微電子技術,故將 推動歐洲範圍的微電子研究及創新項目,並在 2017-2019 年 間提供十億歐元的政府補助。
- 一針對「工業 4.0」項目給予建議:課題主要涉及可靠的身份 識別、跨企業聯絡、機器設備法規拓展、標準化要求,以 及提升員工資安意識等。
- 制定「標準化工業 4.0」活動規劃:BMWI 將邀請所有參與 者和外界專家進行投票並定期進行交流,以推廣工業 4.0 框



架下的標準化規範,並促成其納入國際標準組織之標準化 規則中。

- 強化國際合作,與重要合作夥伴國家的雙邊合作將為「工 業 4.0」的轉型過程提供支持,舉如:與中國大陸在「工業 4.0 / 方面的雙邊合作可強化德國企業在中國大陸市場上的 地位。

8. 強化數位技術的研發及創新

相較於其他主要國際競爭者,歐洲在資訊通信技術(ICT)領域 及數位技術創新領域的水平相對較為落後14,因此德國必須大幅 提高經濟數位化轉型的研發投入,採取的相關措施包括:

- 通過稅收優惠激勵企業對數位技術進行投資。為適應投資 週期越來越短的事實,軟硬體及所有數位技術設備的折舊 計書應減少到最多三年。
- 政府補助計畫將以創新技術及創新應用領域為主,包括: 智慧服務技術(Smart Service Welt)、工業 4.0 自動化程序、 平台經濟、自動化系統技術、服務機器人、物流、機械、 大數據等,同時盼能保持技術上的獨立性。
- 將對 1,000 名員工以下的中小企業實施研發稅收優惠機制, 以稅收減免的形式提供援助,可使尚未盈利的新創企業從 稅收優惠中受益。

 $^{^{14}}$ 歐洲在 ICT 方面的投資僅佔 GDP 的 0.21%,低於日本的 0.57%、美國的 0.58%,以及韓 國的 1.47%;此外,歐洲僅擁有全球與物聯網相關技術專利的 6%,遠低於美國、韓國及 日本,尤其美國所提交的電信相關專利數量係歐盟(EU)的五倍。

9. 加強數位技能教育

數位化將持續影響我們的工作方式,對於專業人才的培訓內 容及能力資格檢定亦需隨之改變。另一方面,數位化亦創造大量 不同以往的就業機會,而這些工作內容將更加複雜,使用數位技 術的靈活性及知識(know-how)將更顯重要,故透過學校辦理數位 通識教育,從校園中培養新時代數位科技人才將成為未來人力市 場數位轉型的關鍵,戰略中提出相關措施如下:

- 透過共享企業與教育機構開發的創新及知識管理概念,加 強公司與教育機構的互動,減少教育學用落差的情形;協 助教育部門的新創企業利用數位平台,提高學校教師的創 造潛力與數位專業知識。
- 強化產學間的合作,擴展針對高校創業的支援項目,以促 進頂尖技術與經濟界的融合,並使其在德國和歐洲得到應 用,提供在線教學課程,如大型開放式網絡課程(massive open online courses, MOOCs)等。
- 將 IT 系統、數據分析及互聯網作為跨學科研究領域內容, 特別將其納入商、法、政治科學、社會科學等學院的必選 修課程,數位議題必須打破大學學科間的界線。
- 由於技術的快速發展,職業培訓已經成為終身學習的主要 方式。因此,透過與工會和僱主協會建立聯繫機制,為數 位化培訓創造優越的條件。
- 提高職業培訓機構提供更高水平的數位化技能培訓,而建 立該等數位化基礎設施所需投資將獲得優先融資,且德國 政府在 2016 年至 2018 年額外提供 800 萬歐元的支援。此 外,將針對中小企業提供支援,使其能夠長期、可持續地



為員工提供職業培訓,並擴展培訓的功能,使所有員工皆能依據個人條件接受在線培訓。

10. 建立現代化的數位機構

數位化發展對政府及國家監管機構的管理形成極大的挑戰, 如資訊機密性、系統安全性,以及消費者權益保護等方面。爰 此,德國須建立高效、與國際接軌的聯邦數位機構,作為聯邦政 府決策的智囊,並在執行階段發揮司令塔功能,有效、中立、持 續地提供支持,引導德國數位進程。聯邦數位機構的工作包括:

- 對數位化進行分析、市場觀察級報告;
- 為企業及消費者提供諮詢與輔導,降低諮詢和協調費用;在數位化方面針對重要行業(如工業、服務業等)提供支援;
- 期解相關糾紛及消費者投訴等。除加強數位化議程制度的 建立外,聯邦數位機構應特別注意其數位化職能在經濟、 法律和技術方面的延續性。
- 與市政府、聯邦政府、歐洲、國際機構、公司、協會聯繫 與合作。

(二) 數位平台白皮書

德國聯邦經濟與能源部(BMWI)於 2016 年提出「2025 年數位戰略」後,復於 2017 年發表「數位平台白皮書:成長、創新、競爭與參與的數位監管政策」(White Paper Digital Platforms: Digital Regulatory Policy for Growth, Innovation, Competition and Participation),進一步設定數位化發展方向,尤其強調在公平競爭的基礎上,透過投資和創新促進包容性成長(inclusive growth),以及保障個人基本權利(basic rights)和數據自主權(data

sovereignty)等兩個重要監管方向,主要內容概述如下:

1. 公平競爭

- 加速競爭程序,簡化禁制令的核發程序,以便政府當局可 以在調查程序完成之前暫時地消除競爭障礙所帶來的影 墾。
- 在電信市場建立公平競爭環境,業者必須遵守與傳統電信 公司相同的消費者保護、數據保護和安全規則。
- 一「反限制競爭法」(The Act against Restraints of Competition, GWB)所要求的市場支配地位的證明不再是政府干預的先決 條件,未來政府能夠直接針對違反公平行為進行處罰,以 保護競爭免受不公平商業行為的扭曲。

2. 建立數位經濟所需的配套措施

- 建立明確的數據使用法律框架,規定各方使用數據的權 利。
- 提供密封(seal)及認證(certification)更透明的解決方案。
- 引進數位平台基本透明度(basic transparency)及訊息職責 (information duties) • 15
- 一使線上商業交易(online business)和電子化政府服務(Egovernment) 更簡單安全。¹⁶

¹⁵ 舉如:強制要求數位平臺清楚地概述相關服務和合約內容,且必須提供關於個人數據的 商業使用的訊息,以便使用戶能意識到看似免費的服務,事實上是由出售數據來資助。

¹⁶ 歐盟已對這些所謂的信賴服務 (trust services) 制定了統一的要求,並訂定電子簽名、密 封和註冊信件的相關規定,在此基礎上,德國將通過「信託服務法案」(Trust Services Act, VDG), 使公眾、企業和當局更容易地確保身分的識別沒有媒體相容性 (media compatibility)的問題。



- 為創新的數位網路商業模式設立實驗室。¹⁷
- 3. 擴增高端數位基礎設施
 - 在 2018 年至 2025 年期間,撥款 100 億歐元進行千兆位元 (gigabit-capable)相關領域的基礎設施。
 - 建立處理基礎設施相關數位化問題的市政中心(municipal centers) •
 - 建立一個連結分散的地區性千兆位元基礎設施的虛擬網
 - 為 WiFi 熱點的擴展創造法律確定性(legal certainty)。

4. 確保民主的數位文化

- 強化使用網路的個人基本權利,打擊各種違法行為。
- 一 消除網路上的法律真空(legal vacuums)。
- 明確識別程序(clear identification procedures)的檢驗。
- 要求網路平台必須在整個歐洲引入標準投訴管理系統 (standard complaints management system) •

(三)「PAiCE-產業數位化科技」方案

製造業係德國經濟成長的重要動能,惟在美國「再工業化」 及中國大陸當前的「中國製造 2025」等主要國家競爭下,德國於 2013 年提出「工業 4.0」外,聯邦經濟與能源部(BMWI)復於 2017 年宣布啟動「PAiCE-產業數位化科技」(Platforms / AdditiveManufacturing / Imaging / Communication / Engineering)方

¹⁷ 允許創新在與管制措施下(在特定時間及地點限制下)的實際市場情況進行測試,尤其在 醫療產業。

案,為一跨部會「數位化議程」(Digital Agenda)及工業 4.0 (Industry 4.0)等計畫的補強方案,目的在為經濟數位轉型過程必需的後續投資,注入新刺激誘因及動能,以加速數位經濟的發展。

方案以競賽方式,鼓勵產學研以合作方式共同提案,並聚焦在整合研發應用 3D 列印技術、敏捷物流(Agility Logistics)¹⁸、服務型機器人、生產工程技術,以及 5G 通訊等五大未來技術領域。BMWI 預計投入約 5 千萬歐元的獎助研發預算,由於該方案獎助計畫為產學研合作,業者至少需出資研發經費的 50-70%,預計將有效帶動德國數位科技的相關研發支出成長。該計畫目前已有 100 多個團隊在該計畫中共同合作,而其中有 14 個研發計畫自提案競賽中勝出,可獲得德國政府經費的補助。

(四) 小結

德國政府為強化數位發展,近年來提出多項政策,盼以公平 競爭為核心概念,建立相關配套措施,在「工業 4.0」的基礎上 促進國內經濟數位轉型。在硬體方面,規劃加速建置全國高速光 纖網路等數位基礎建設;在制度面,建立一個可靠且客觀的數位 監管框架,訂定相關的數位化專法及實驗場域,鼓勵企業發展智 慧連網及創新;金融支援方面,成立基金扶持新創企業,並針對 數位研發投資及創新提供稅收優惠、獎助研發計畫等;企業支援 方面,搭建開放創新平台、數位化試點、創業加速器、一站式的 服務機構等,協助新創及中小企業進行數位研發與創新;資安方 面,積極進行歐盟數據保護相關法規調適,確保企業提高其數據

-

¹⁸ 指動態性的流程優化,即整體產品生命周期可對市場重要時刻、生產資源時間/地點相關的一致性,即時做出調整與回應。



安全性;人才培育方面,鼓勵學校辦理數位通識教育,並透過產 學合作及職業培訓等方式,加強國民的數位技能教育。

德國政府持續推動相關數位政策,部分已獲實效,可供同樣 在工業及資通訊方面有深厚基礎,但在數位化程度不如主要先進 國家的我國借鏡。以下章節將進一步討論我國當前數位發展情 形,數位轉型面臨之困難,以及政府相關的因應對策。

察、國內現況與政策

世界經濟論壇(WEF)的網路整備度(Networked Readiness Index, NRI)評比,係全球最具代表性的資訊國力國際評比之一; 惟觀諸 WEF 的 NRI 評比,可發現近年我國在邁向數位經濟時代 的排名不斷退步。爰此,我國政府為改善國內數位環境,近年來 推動多項促進數位經濟及產業發展的方案及措施,下文將分別就 近年我國數位經濟發展之問題與現況,以及促進數位經濟發展之 政策討論之:

一、國內數位經濟發展之問題與現況19

(一) 擁有優良資通訊基礎,惟未能善加利用致數位排名不佳

依據 WEF 公布的 NRI 評比²⁰, 2011 年我國排名第 6 名,係 我國近年來表現最佳的成績;惟自 2012 年下滑至第 11 名後,僅 在 2013 年回升到第 10 名,此後 2014 年第 14 名,2015 年第 18 名,2016 年第 19 名,排名屢屢下滑。但從 WEF 發布的總體分 數觀之,我國的分數從 2011 年的 5.3 分,至 2016 年成長至 5.5 分,顯示我國的資通訊發展雖有進步,惟成長速度仍過於緩慢,

²⁰ WEF 自 2016 年底開始進行 NRI 項目結構調整,至今仍未公布 NRI 新版報告及排名。

¹⁹ 本節內容參自 WEF(2016)、行政院科技會報辦公室(2017)。

在近年競爭激烈的國際環境中,必須有更積極的作為方能迎頭趕 上。(請參表 1)

從該評比之四大構面排名分析,我國自 2012 年以來,除整 備構面從 2012 年的第 14 名大幅升至 2016 年的第 2 名外,其餘 三個構面排名皆呈現下滑(使用構面從 2012 年的第 14 名降至 2016年的第 16 名、影響構面從 2012年的第 3 名降至 2016年的 第 20 名、環境構面從 2012 年的第 24 名降至 2016 年的第 29 名),顯示雖然目前我國已有國際級的資通訊基礎設施,惟未能善 加利用,有效帶動社會與經濟發展,亟需積極尋找改善之道。

年份 構面	2012	2013	2014	2015	2016
ICT 整備	14	17	7	2	2
ICT 使用	14	15	17	22	16
ICT 影響	3	6	7	15	20
ICT 環境	24	24	25	28	29
 總排名	11	10	14	18	19

我國在世界經濟論壇(WEF)之網路整備度(NRI)全球排名 表 1

註:WEF 自 2016 年底開始進行 NRI 項目結構調整,至今仍未公布 NRI 新版報告 及排名。

資料來源: WEF(2016), "The Global Information Technology Report"。

(二) 數位法規調適及人才培育仍待加強

除我國資通訊在使用面、影響面及環境面亟需加強外,我國 尤其在法規環境及人才培育等相關指標面臨瓶頸,儼然成為我國 資訊力提升之隱憂。依據 WEF 的 2016 年 NRI 評比,在法規環境



相關指標方面,我國資通訊使用相關法規排名第28,法律架構未跟上數位發展,無法給予完整保障²¹;立法與監督機關效能僅居第104名,立法進度冗長緩慢;另,總稅率過高(第57名)、公司登記時間過長(開辦企業所需天數第57名)等,形成對科技創新服務發展之限制,不僅掣肘國內創業者,也不易吸引國外優秀人才來臺創業。

而在人才培育相關指標方面,我國教育制度的品質排名第46,即便我國擁有大學學歷人數眾多(第8名),惟甫畢業的大學生多數難以應付企業所需,學校所學亦無法應對數位時代的快速轉變。此外,商學院的品質排名不佳(第33名),未能授予學生足夠的實用知識。縱使校園內師生使用網路的普及程度良好,惟用以進行數位學習的比例卻不高,使用網路科技深度和廣度均不足。從企業內部創新準備度觀之,企業吸收新技術的積極程度(排名第25)、技術創新能力(第21名)都不盡理想,而員工在職訓練(第27名)近年表現雖有提升但仍需加強。

(三) 企業運用數位科技之程度不足

WEF 報告中進一步探討一國發展數位經濟之關鍵條件,方 法為觀察排名前7名的國家的各分項表現後,發現這7個國家在 不同分項中各有千秋,唯獨在「企業使用」項目皆表現優異,排 名高度集中。由此觀之,一國要發展數位經濟,政府應優先鼓勵 及提升企業應用數位科技程度,透過民間力量大舉運用數位科 技,推陳出數位創新產品或服務,方得有效帶動一國的數位經濟 發展。

-

²¹ 包括強制履行契約所需步驟、天數過長;法律架構於挑戰權威的功效、解決紛爭的功效 不足。

而依據 WEF 評比結果,我國電子商務使用程度、ICT 影響 服務與組織模式逐年下滑22,產業結構亦未能大幅朝向知識密集 產業升級23。由此可知,我國必須投注更多的心力,鼓勵企業與 個人使用資通訊科技與應用,並擴大其影響範疇,方可達到上述 帶動數位經濟發展的效果。

(四) 過度仰賴 ICT 硬體發展,數位軟體與服務成長力道不足

我國行政院訂定之數位經濟範疇包括:資通電子產業、電信 暨媒體加值產業、資訊服務產業、數位內容、文化創意暨數位媒 體產業,以及製造業暨服務業電子化加值服務、電子商務、數位 生活應用,與支援對我國新興產業的資通訊加值應用服務等。依 據上述範疇計算,我國數位經濟規模從 2008 年的 2 兆 2,796 億元 成長至 2015 年的 3 兆 3,886 億元,年複合成長率 6.4%,高於名 目 GDP 之年複合成長率 3.4%,數位經濟規模占 GDP 比重亦從 2008 年的約 17%提升至約 20%。(請參表 2)

然而,從產業別觀之,數位經濟最主要的成長力道來自於資 通訊硬體產業(包括半導體、面板等),而數位經濟中歸類於軟體 及服務之 GDP,約僅占整體數位經濟規模的 3 成左右。由此可 知,過去我國施政及產業重點皆偏向資通訊硬體建設,未來必須 規劃更為全面之政策,從整體基磐配套(包括法制、人才、軟體技 術研發等之加強等),至數位經濟相關應用之推展,方得提升我國 資訊國力之長期競爭力。

²² 舉如:企業對消費者端電子商務網路使用程度排名第31、企業間使用 ICT 進行交易的程 度排名第 25、ICT 對新產品和新服務的影響排名第 23、ICT 對組織模式的影響排名第

²³ 知識密集勞動參予的比例排名僅第39名。



表 2 我國數位經濟表現

項目	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GDP(兆元)	13.15	12.96	14.11	14.31	14.69	15.23	16.09	16.68
數位經濟規模*(億元)	22,796	21,756	24,923	25,628	26,897	29,002	32,204	33,886
佔GDP比重	17.3%	16.8%	17.7%	17.9%	18.3%	19.0%	20.0%	20.3%
軟體比重	28.7%	31.2%	29.4%	30.4%	30.8%	30.7%	28.0%	32.5%
硬體比重**	71.3%	68.8%	70.6%	69.6%	69.2%	69.3%	72.0%	67.5%

註*: 2008-2014 年名目 GDP 之年複合成長率(CAGR)為 3.4%,數位經濟規模之年複合成長率為 6.4%。

註**:近年來硬體成長來自電子零組件(半導體、面板等)。

資料來源:行政院科技會報辦公室(2017)。

(五) 小結

我國擁有優良之資通訊基礎,惟過度仰賴資通訊硬體發展,數位軟體與服務成長力道不足,加以數位法規調適、人才培育,以及企業運用數位科技之程度仍待加強,致我國數位排名不佳。爰此,為改善經濟及產業之數位環境,我國政府近年來陸續推出促進數位及創新經濟發展政策,將於下一節進行盤點及重點摘要。

二、我國促進數位經濟發展政策24

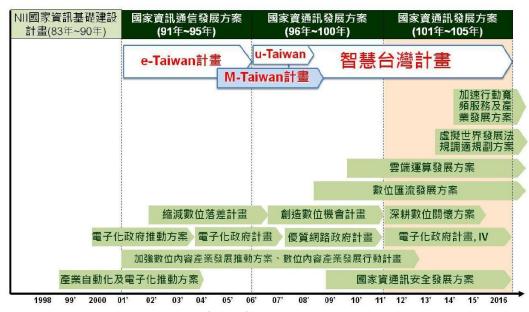
我國政府為促進資通訊發展,陸續推出許多方案與計畫,包括「國家資訊通信發展方案」,以及「e-Taiwan 計畫」、「M-Taiwan 計畫」、「u-Taiwan 計畫」、「智慧台灣計畫」、「雲端運算發展方案」、「數位匯流發展方案」、「電子化政府計畫」、「國家資通訊安全發展方案」等,盼促進我國資訊通訊相關產業升級,並建

_

²⁴ 本節內容參自行政院科技會報辦公室(2017)。

構資通訊創新應用發展基礎與環境,帶動國民生活品質提升。(請 參圖 10)

本文礙於篇幅因素,僅就三階段之國家資訊通信發展(NICI) 方案及行政院於 2017 年 10 月公布的「數位國家·創新經濟發展 方案」(DIGI+方案)進行概述如下,有興趣之讀者可至行政院網站 下載該等方案之完整內容:



資料來源:行政院科技會報辦公室(2017)。

圖 10 台灣資誦訊政策發展歷程

(一) NICI 方案(2002-2006 年)

行政院 2002 年通過國家資訊通信發展方案(2002-2006 年), 以推動「數位臺灣(e-Taiwan)計畫」為推動主軸,運用資訊通信 科技、建立高效能政府、提升產業競爭力、構建資訊化優質社會



為發展願景,並以「網路取代馬路」的施政理念,首度以公共建設經費來推動國家資通訊基礎建設與資通訊技術應用。

(二) NICI 方案(2007-2011 年)

隨著數位臺灣計畫各項推動工作相繼完成階段性任務,行政院 2007 年 3 月通過「國家資通訊發展方案(2007-2011 年)」,推動 u-Taiwan 計畫配合無所不在運算技術(Ubiquitous Computing)的發展與應用,以促使民眾有感的觀點切入,盼讓國民能不受教育、經濟、區域、身心等因素限制,在任何時間、地點,皆可透過多元裝置享受經濟、便利、安全及貼心的優質生活服務。NICI 小組亦於 2007 年整併轄下之工作組,改設為策略規劃組、網路建設組、優化政府組、優化產業組、優化生活組、以及數位機會組等6個工作組,持續推動資通訊各項建設與應用服務。

(三) NICI 方案(2012-2016 年)

行政院 2012 年核定國家資通訊發展方案(2012-2016 年),以推動「智慧臺灣」計畫為主軸,規劃符合民眾生活需求的關鍵性應用,讓人民確實感受到資通訊科技的好處,並擴大內需市場,提升國內業者能量,進而加速推動基礎建設。而在相關部會的努力下,方案的推動在包括:「建設匯流網路」、「創新政府服務」、「貼心生活應用」、「智慧生活產業」以及「深耕數位關懷」等面向皆已達成階段性目標,為 DIGI+方案之推動奠定了良好的發展基礎。

(四) DIGI+方案(2017-2025 年)

因應雲端、大數據、超寬頻暨物聯網時代,行政院於 2017

年 10 月公布「數位國家·創新經濟發展方案(DIGI+方案)²⁵」。 DIGI+方案期以全程 9 年時間,積極提升寬頻數位匯流基礎建 設,建構有利數位創新之基礎環境,並推動鞏固數位國家之基磐 配套措施,包括:營造友善法制環境、研發先進數位科技、培育 跨域數位人才,進而激勵創新創業、發展數位經濟、拓展數位商 務,支持亞洲·矽谷等產業創新之高值化發展;同時,透過打造 數位政府、建構智慧城鄉、發展活躍網路社會,落實參與式民主 以及區域平衡發展等目的。

1. 重點發展策略:

- 建構有利數位創新之基礎環境(DIGI+Infrastructure)
- 一深耕前沿科技研發,掌握自主技術解決方案(DIGI+ Innovation)
- 營造跨域數位人才發展舞臺(DIGI+Talents)
- 研析調適數位國家創新經濟相關法規(DIGI+Regulations)
- 數位創新支持跨產業轉型升級(DIGI+Industry)
- 軟硬攜手提升我國數位經濟發展動能(DIGI+Globalization)
- 鼓勵青年創業及中小企業再創業(DIGI+Incubation)
- 落實寬頻人權、開放政府,激發網路社會活力(DIGI+ Governance)
- 中央與地方協力建設智慧城鄉,強化區域創新(DIGI+Cities)

²⁵ DIGI+這個名字基本上涵蓋了本方案的整體面向,D 係指 Development(發展),要發展堅固 基磐,I 係指 Innovation(創新),要創新數位經濟,G 係指 Governance(治理),要治理智慧 國家,最後一個 I 係指 Inclusion(包容),要包涵容納公民社會。至於 DIGI 之後的加號,可 唸做 plus,也可唸做 upgrade(升級),乃期望臺灣在本方案推動之後必定向上提升之意。



2. 數位基礎建設²⁶:

- -【寬頻建設暨網路安全】推動資安基礎建設,提供網路安 心服務
- 【寬頻建設】完備數位包容,保障寬頻人權
- -【內容建設】發展數位文創,普及高畫質服務
- -【服務建設】建構開放政府及智慧城鄉服務
- -【人才建設】建設下世代科研與智慧學習環境

3. 主軸行動計畫²⁷:

- (1) 主軸一:數位創新基礎環境行動計畫
 - 協助超高速有線寬頻網路之佈建及普及
 - 持續推動行動寬頻網路建設,提高服務品質
 - 持續深化通訊傳播市場競爭
 - 協助我國 B4G、5G、IoT 等新興技術之發展
 - 規劃釋出新興無線頻譜,以供產業技術發展及創新應用 服務使用
 - 建立通訊傳播加值服務成熟發展之環境及條件
 - 完備法制環境,提出電信管理法草案與數位通訊傳播法 草案

²⁶ 由於 DIGI+方案規劃推動期間長達 9 年,在前述重點發展策略當中,有數項重點工作必 須優先配置資源加速執行,方能為方案內其他重點工作構築發展的基礎。因此,本方案 配合政府積極推動之「前瞻基礎建設計畫」,規劃其中「數位建設計畫」,便是以「超寬 頻網路社會發展」為核心,除了寬頻建設外,同時推動網路安全、數位內容、數位服 務、人才培育等基礎建設。

²⁷ 為配合各項重點工作之推動,並達成總體目標,DIGI+方案規劃以 7 個主軸行動計畫, 完整涵蓋不同構面。

經濟研究第19期

- 提升偏鄉與公共場域行動通訊服務品質
- 維護個人資料保護及隱私,提出資通安全管理法草案
- (2) 主軸二: 數位經濟躍升行動計畫
 - 透過科技工具,促進文化產業健全發展
 - 發展多元數位內容創新應用及數位文創內容
 - 凝聚資料應用氛圍,發展資料經濟加值服務
 - 輔導既有業者轉型提供資料服務
 - 推動跨境電商發展,拓展國際商機
 - 提供便捷金融科技服務
 - 中小企業行動支付普及推升
 - 一 加速國內新創團隊與國際交流
 - 推動數位創新服務實證
 - 以智慧城市為導向,催生具國際輸出能力的軟硬整合服務旗艦團隊
 - 建置國家級 AI 研發與雲端服務基礎建設
 - 一 發展前瞻智能應用之軟硬體技術與服務
 - 橋接 AI 生態體系至產業應用與培育人才
- (3) 主軸三:網路社會數位政府行動計畫
 - 一 強化相關部會及地方政府數位治理體制與職能
 - 完備數位政府治理及資通安全管理等相關法規環境
 - 落實各級政府資料治理,建構需求導向之一站式智慧雲端政府服務

德國數位經濟發展現況與策略對臺灣之啟示



- 建立政府與民間合作機制積極開放政府資料,發展加值 應用
- 縮短數位落差,提升所有國民之公平數位發展機會
- 普及偏鄉與離島數位建設,促進偏鄉、離島、中小企業 與微型企業
- 推動保障社會弱勢享有寬頻近用機會之相關配套措施
- 運用公民科技,深化公共政策多元溝通、網實整合及全 民協作機制,落實參與式民主
- 結合政府資源、產業界及民間社群,開拓多元數位科 技、數位治理與數位經濟國際合作關係

(4) 主軸四:智慧城鄉區域創新行動計畫

- 配合地方推動智慧城鄉發展規劃,加速落實實證場域之 各項應用
- 加強連結學研機構與在地中小企業合作,強化區域創新 生態體系,促進智慧城鄉相關產業發展
- 一 普及數位空間科技應用,提升國土資訊運用效益
- 布建大規模智慧環境感測系統,維護環境品質
- 普及全國社區安全防護系統,保障國民安全
- 一發展智慧運輸系統,建立人本及永續智慧交通生活環境

(5) 主軸五:培育跨域數位人才行動計畫

- 建置校園智慧網路
- 強化數位教學暨學習資訊應用環境

- 高中職學術連網全面優化頻寬提升
- 一深化十二年國教之資訊科技教育,培養學生運算思維與 數位素養
- 協助中小學教師資訊科技專業增能
- 發掘資訊科技潛力菁英,建立培育機制
- 推動大學程式設計教育
- 推動 5G 行動寬頻技術及應用人才培育
- 推動學研產鏈結培育機制,提升跨域數位人才就業力
- 推動國際數位經濟人才,加強企業與新世代國際人才連結
- 推動跨域數位人才培訓,以支援5+2產業創新發展
- 鼓勵企業辦理跨域數位技能培訓
- 一 鏈結國際開放創新資源,加速設計開發能力
- (6) 主軸六:研發先進數位科技行動計畫
 - 針對「智慧創新應用」面向推動,包括大數據、人工智慧(含 AI on chip)、金融科技、虛擬實境(VR)與擴增實境(AR)
 - 發展 5G/智慧物聯前瞻技術
 - 發展 5G 智慧物聯之自主技術系統與創新應用服務
 - 以試煉場域帶動國際合作,切入國際產業體系
 - 參與 5G、IoT 國際標準制定,以掌握產業發展先機
 - 無人載具創新技術跨領域整合型人才培育

德國數位經濟發展現況與策略對臺灣之啟示



- 強化關鍵零組件、系統整合、軟體與應用技術之技術開 發
- 以場域實證來驗證系統技術與應用模式之可行性
- 制訂或調整無人載具相關的法規或管理規則
- 一研發產業應用導向的前瞻資安技術
- 一 研發前瞻半導體製程與晶片系統
- 打造文化內容科技應用創新生態系
- 發展自研自製高階儀器設備和系統與服務平臺

(7) 主軸七: 營造友善法制環境行動計畫

未來 DIGI+方案推動過程中所面臨到的各種法規障礙排除與 調適工作,將透過常設性的 DIGI+小組進行動態性地檢討,並將 需要檢討之法規即時透過國發會所主責之財經法制溝通平臺上機 動處理。

(五) 小結

近 20 年來,政府在國家資通訊政策方面推出許多方案與計 畫,包括「數位臺灣(e-Taiwan)計畫」、「國家資訊通信發展方 案 \「智慧台灣計畫 \「電子化政府計畫 | 等,尤其是去年底提 出的「數位國家·創新經濟發展方案(DIGI+方案)」,針對我國面 臨數位經濟發展之問題,在完善數位基礎建設、調適數位創新法 規、支援中小企業數位化、培育跨域數位人才、連結產學研數位 合作、推動數位創新應用等方面擬定因應措施及方案,將有助於 營造友善數位經濟發展的環境。下(末)節將參考德國經驗、我國 最新發展現況,以及專家學者之建議,探討現階段我國數位政策 可檢討改善之空間。

肆、結論與建議

德國為全球製造業強國,並率先提出工業 4.0 的概念,惟過 於依賴傳統工業,許多企業的數位化認知及高速網路基礎設施不 足,且缺乏數位人才,加上該國十分重視勞工權益及消費者隱私 保護,一定程度拖累該國數位發展進程,故德國政府提出一系列 數位發展策略,可望有效解決德國轉型數位遭遇之瓶頸。

我國在 WEF 公布的網路整備度(NRI)評比雖略遜於德國,惟 差距並不大28,且在經濟產業數位轉型的道路上,與德國面臨之 困難有許多相似之處,因此德國政府針對硬體、制度、金融支 援、企業支援、資安,以及人才培育等方面的數位化政策,可視 為我國政府推動相關政策之明鏡。

而對照我國提出的 DIGI+方案可發現,德國促進數位發展政 策的精神已納入我國的數位發展政策方向之中;惟在相關配套措 施與執行的層面則仍有改進的空間,加以 2018 年為我國推動 8 年期的 DIGI+方案的第一年,相關主政及業管機關是否能如期如 質將方案內容付諸實行仍待觀察。爰此,本文參考德國經驗,並 綜整國內專家學者看法及建議²⁹,據以提出相關具體作法建議包 括:「中央統籌、地方推動」、「強化示範及實驗場域」、「數位格 式標準化」「促進跨業跨域交流」「培育數位人才」「強化創新 育成 」, 以及「兼顧資訊安全」等七大具體建議, 以供國內參考 借鏡:³⁰

²⁸ 德國在 2015 年為全球參與評比的國家中第 13 名,2016 年為第 15 名;我國則分別為第 18 及 19 名(WEF 自 2016 年底開始進行 NRI 項目結構調整,至今仍未公布 NRI 新版報告 及排名)。

²⁹ 財團法人中華經濟研究院(2017)、臺灣經濟研究院(2017)、ITIS 智網(2018)、經濟日報 (2018)、工商時報社論(2018a)、工商時報社論(2018b)。

本章內容參自工商時報社論(2018a)、工商時報社論(2018b)、行政院科技會報辦公室 (2017)、科技部(2017)、財團法人中華經濟研究院(2017)、資策會產業情報研究所 (2017)、資策會產業情報研究所(2018)、經濟日報(2018)、臺灣經濟研究院(2017)、 Inside(2017) °



一、中央統籌、地方推動

(一) 明確指定專責機構,扮演國家數位司令塔角色

由於數位經濟涵蓋的範圍廣泛,各項數位發展計畫各有其推 動目標,主政部會也不盡相同,導致跨部會協調的重點往往落於 權責之歸屬。因此,建議在推動 Digi+方案時,應參考德國政府 作法,建立專責數位經濟發展的國家機構,或是明確指定一個中 央主責機關(德國為聯邦數位機構),在計劃階段作為統籌國家數 位發展目標的司令塔,在執行階段協助部會將資源聚焦在重點領 域,居中協調解決各部會在推動政策時遭遇的困難,方能避免過 往許多跨部會方案在方向、步調不一致下,流於多頭馬車、事倍 功半的情况。

(二) 強化中央與地方之橫向連結,給予地方政策推動權

除了應統籌各部會協力推動外,中央機關與地方政府的橫向 連結至關重要。數位方案與計畫的推動,中央機關必須重視地方 發展的需求與差異,即時與地方政府溝通,動態協調地方政府配 合推動,同時依據各地方不同的產業及區域特性,給予必要的支 援,同時防止因城鄉或貧富差異衍生數位落差,讓施政的成效得 以落實。舉如:智慧城市的發展,若中央授予地方更大權限及資 源,讓地方政府有能力在境外設立據點,甚至與他國城市簽訂更 具實質意涵的協定及合作時,不僅可協助台灣各區域發展,更可 在某種程度上協助中央政府,彌補邦交國較少所衍生出的與國外 鏈結不足之問題。而其他如電子化政府的推動、數位經濟產業環 境的建置等,亦需中央、地方協同合作,才能充分發揮施政成 效。

二、強化示範及實驗場域

(一) 擴大國內創新實驗場域,針對不合時宜法規進行鬆綁

在數位經濟的基礎下,中央政府首先應指定相關部會接受創 新實驗的申請,其次與地方政府合作,擇定地區提供土地或廉價 租金,使申請企業有能讓技術、產品或商業模式能真正實驗改善 的示範場域與展示中心。

金管會透過台灣金融總會推動,已於 2018 年 9 月中旬成立 臺灣首座金融科技實體共創空間「金融科技創新園區 FinTechSpace 」,其中,園區推動「監理門診」31與「數位沙盒 (Digital Sandbox)」,有助於擴大金融 API 合作及創新。

然而,除了金融科技的創新外,針對當前未允許的技術標準 的新興科技、產品及服務,甚至是共享經濟等新興數位商業模 式,也應評估提供適當的試驗場域,可透過開放其他內容的監理 沙盒,對現有規範進行有效性的驗證,促成主管機關可予以鬆綁 部分不合時官的規範,加速推動創新立法及彈性法制環境。

另外,考量我國目前已有「產業創新條例」與「中小企業發 展條例」,無論以創新概念的輔導推動,或是對中小企業的支援 而言,都可透過法規的明確定義,將相關的特准制度予以制度 化,將有助於新創產業在各種可能的商業模式上創造機會。

(二) 政府數位典範轉移

許多業者面對數位轉型帶來的新科技與創新應用,在實際推 動上仍有諸多困難,如在技術面因既有系統複雜且強調安全,新

³¹ 每個禮拜都會有政府的監理人員,進到園區提供駐點諮詢服務,讓新創業者在開創新的 金融服務過程時,了解會遇上哪些現行法規的侷限、要如何配合法規進行修正等。



科技的導入調適難度高,而在經營面則因企業轉換營運模式必須 投入更多成本,且對於許多傳統家族企業、中小企業而言風險太 大,為阻礙國內企業數位轉型的主要原因。

因此,政府應率先建立數位轉型的典範,透過電子化政府的 推動,以創新採購鼓勵廠商發展更多的數位化政府應用,並可組 織數位轉型輔導團隊,透過標竿典範示範及現場輔導,將轉型的 策略與方法進行產業擴散,協助中小企業積極採取行動。

三、數位格式標準化

(一) 建立共通的數位應用標準

隨著數位科技發展,許多創新的數位應用及商業模式,呈現百家爭鳴、百花齊放的情況,惟若無統一的標準,將無法整合各方優勢,亦難以加速產業數位轉型。例如,當前許多平台即服務 (platform as a service)的商業模式因缺乏共通的開放標準,便使雲端運算資料應用受到限制。因此,政府應鼓勵數位應用的領先企業,建議標準化應用程式介面,以利其他企業的加入,透過政策支持企業做大市場,而非僅是分食現有市場。例如財政部主導公股銀行推動「台灣 Pay QR Code 共通支付標準」,日前已獲 VISA 及 Mastercard 兩大信用卡國際組織響應,不但提供民眾可在更安全便利的行動支付環境下使用多元的服務,亦讓業者可保有自己的商家與消費者,共同打造台灣的行動支付生態圈。

(二) 電子政府資料標準化

德國近年來積極發展電子化政府,不只強調資料開放的重要性,更重視政府不同部門間資料的內部流通性,如德國政府要求 各機關間相同類別的文件格式必須一致,即同一份資料,民眾只

需填寫一次,盡可能地簡化行政流程。另一方面,對於行政部門 而言,可將共通格式的文件透過系統快速整理,便於資料進行跨 部會的整合,有利於跨部會政策的推動。

我國政府近年優化電子公文交換系統,並建置政府資料開放 平台,使我政府統計資料開放的程度在全球開放資料指數(Global Open Data Index), 2017 年蟬聯全球第一,實值嘉許。然而,許 多部會間的資料格式卻無統一的標準,使得寶貴的資料四散各處 難以互通,也造成政府部門在進行政策盤點及效益評估時,常遭 遇資料不足或難以共通運用的問題。

因此,建議未來可效法德國,明確指定政府資料主管機關, 統籌建立各部會間統一的資料格式,使其得在跨部會的資訊系統 中直接進行轉換及整合,減少政府資訊流通的成本,亦可將所有 已開發的政府 e 化行動應用,整合到單一平台,提供民眾一站式 的服務,進一步提升民眾的使用體驗。

四、促進跨業跨域交流

德國十分重視既有產業朝數位化轉型,而企業進行數位轉型 的主要工作,可區分為導入數位技術及創新營運模式兩部分,過 程中需要投入資金,並尋求新的合作夥伴,故德國政府對於尋求 數位轉型的中小企業給予財務支援,透過官方資源搭建開放創新 平台,並鼓勵公協會成立跨業交流平臺,便於專家及網絡用戶加 入,既貢獻創新想法,又能夠分享經驗,促進民間信息交流,增 加欲轉型業者尋求合作夥伴之管道。

建議我國可效法德國作法,建構開放式跨業跨域交流平台, 讓產、學、研有更自主的彈性進行各項創新活動,並減低廠商整 併或合作的溝通成本,以提高創新產品服務進入市場的成功率,



讓自由市場的機制搭配創新思維的擴散,帶動數位創新生態系的發展;同時融入資通訊科技於產業創新與新媒體內容產業之數位經濟發展,促成跨業合作,各產業同步均衡發展。

五、培育數位人才

德國在人口高齡化趨勢下,鼓勵民眾朝智慧工作方向邁進,透過相關機構的數位知識培訓,幫助勞工獲得必要技能,以補強勞工在數位轉型過渡時期的適應能力。此外,因數位經濟時代需要靈活及具跨領域能力的人才,德國政府鼓勵學校促成不同領域學生交流合作,學習跨領域的技能,並透過與產業交流,研究開發實務上的解決方案,以達到學用合一的目標。

我國同樣面臨人口高齡化的隱憂,當前雖已有許多培育數位 人才的計畫,惟在數位人才排名上相對落後於主要先進國家,多 與我國偏重考試,缺乏實務訓練的升學方式有關,因此可參考德 國及歐洲先進國家作法,除提供一個讓學生能恣意揮灑的場域 外,更要鼓勵發揮創意及跨域學習,安排兼具理論與實務經驗的 指導師資,方能有效提升學生的數位能力。

此外,由於數位經濟時代下,眾多新型工作都需要電腦程式的設計撰寫來對機器下達行動指令,包括美國、英國、芬蘭、新加坡等數位發展領先國家都已推動國中小學生必須學習編碼及編寫程式;而我國在 12 年國教 108 年科技領域課綱草案,亦已規劃將國高中必修納入「程式設計」,將有助於強化我國 ICT 產業競爭力,除符合未來世界人才技能潮流,也可幫助學生先掌握興趣及未來趨勢;惟政府在草案通過後,應儘快編列預算及分配資源,完善相關配套措施如:強化學校程式設計師資、訂定產業實作課程、鼓勵學生跨域學習解決方案等,方可使政策發揮實效。

六、強化創新育成

德國創新育成機構遍布全國各地區,由學生或青年自發性地 尋找創新主題,或由企業依其需求,提供創新育成中心研發,兩 者再就研發成果進行合作。此外,德國的創新育成機構共享產官 學研之各種資源,常結合大學或研發機構之研究成果,使創新育 成較易成功,成為創業之紮根與發展之基礎。

而我國的創新育成和產學合作已有基礎,建議除應進行檢 討、資源整合及加強成果應用外,亦可加強國際交流、新創企業 與既有企業合作交流等項目,例如為新創團隊引介成功企業擔任 諮詢顧問等,應有助於新創事業進一步發展。

七、兼顧資訊安全

德國政府雖致力於發展數位經濟,但更注重數位創新的同時 應兼顧資訊安全,以保障人民的基本權利。德國聯邦政府為強化 資訊安全,已制定並發表數位政策白皮書,提出諸多具體建議, 並透過公協會與業者共同討論,採行相關因應措施及自律規範。 而在金融方面,德意志銀行亦將資安防護列為金融產品開發的基 本要求,並鼓勵商銀建立安全管控機制,同時強化員工資安教育 訓練。

我國因近年不斷發生竊取個資、網路詐欺、駭客威脅,以及 智財權遭侵犯等問題,數位安全與隱私顧慮不但遏阻了 ICT 的新 商業機會,新興的 P2P 平台亦面臨同樣的問題。數位經濟發展與 人民權益保護應如何取得平衡,儼然成為政府規劃數位政策的一 大難題。

德國數位經濟發展現況與策略對臺灣之啟示



建議我國可效法德國作法,政府除宣導民眾藉由其他評價、 背書或產品評比等工具來幫助消費者判斷創新數位商品的可信度 外,亦可鼓勵保險公司開發因應數位科技創新的新型保單,藉此 分散消費者風險,提升企業及民眾對創新數位商品的信心。此 外,德國政府積極建置相關技術標準(如 5G、物聯網、網路安全 及大數據等),使公協會更容易發展自律規則,也方便主管機關進 行監理,有助於兼顧數位科技發展及資訊安全,作法亦值得我國 參考學習。

參考文獻

- 1. 工商時報社論(2018a),「數位轉型·政府的角色可以更積極」
- 2. 工商時報社論(2018b),「以政策協助中小企業在數位經濟時代突圍」
- 行政院科技會報辦公室(2017),「數位國家‧創新經濟發展方案(DIGI+方案)」
- 4. 科技部(2017),「研析德國數位經濟發展趨勢與推動策略」
- 5. 財團法人中華經濟研究院(2017),「以數位經濟活絡創新創業之發展」
- 6. 財團法人中華經濟研究院(2016),「因應 TPP 數位經濟規範之臺灣策略研析」, 國家發展委員會委託研究報告
- 7. 資策會產業情報研究所(2018),「由德法數位經濟合作宣言看我國數位經濟發展 課題
- 8. 資策會產業情報研究所(2017),「數位經濟的過去、現在與未來」
- 9. 經濟日報(2018),「以數位轉型重塑台灣產業競爭力」
- 10. 臺灣經濟研究院(2017),「亞太地區的包容性成長與數位經濟」
- 11. ITIS 智網(2018),「德國啟動『產業數位化科技』方案研發計畫,加速產業數位 轉型 |
- 12. Inside(2017),「走在數位國家的路上,荷蘭與德國怎成台灣借鏡」
- 13. 德國聯邦經濟與能源部(2018), "Monitoring Report: Digital Economy 2018"
- 14. 德國聯邦經濟與能源部(2017a), "Monitoring Report: Digital Economy 2017"
- 15. 德國聯邦經濟與能源部(2017b), "White Paper Digital Platforms: Digital Regulatory Policy for Growth, Innovation, Competition and Participation"
- 16. 德國聯邦經濟與能源部(2017c), "Digital Policy for Business-Work-and-Consumers"
- 17. 德國聯邦經濟與能源部(2016), "The Digital Strategy 2025 programme"
- 18. Elsevier (2016), "Study Based Analysis on the Current Digitalization Degree in the Manufacturing Industry in Germany"
- 19. GTAI(2018), "The Digital Economy in Germany"
- 20. McKinsey Global Institute(2017), "Driving German Competitiveness in the Digital Future"
- 21. Nesta(2017), "Digital Pulse: How Ready Are Germans for the Digital Life"
- 22. OECD(2018), "Boosting productivity and preparing for the future of work in Germany"
- 23. OECD(2017), "OECD Digital Economy Outlook 2017"
- 24. World Bank(2016), "World Development Report 2016: Digital Dividends"
- 25. WEF(2016), "The Global Information Technology Report 2016"