

台灣如何面對數位人才短缺的挑戰

摘要

近年來隨著經濟自由化、產業國際化、數位科技化的腳步加快，加以資訊科技進步與知識經濟發展催化之下，產業結構升級轉型所引發的數位人才不足問題日益嚴重，加上受到少子女化的衝擊，每年大學院校及技職體系等所培育的數位人才數量不斷再減少。除此之外，又有學校培育與產業實際需求有所脫節的問題未解。整體來說，台灣對於數位人才需求已呈現需求大於供給的現象。由於高技術專業人才具有提高產業創新及發展的能力，人才培育對經濟發展與產業擴張具有正向的外溢效果。吸引數位人才的目標必須以提昇國家的總體競爭力為根本，提高人才引入的彈性，良性循環才能解決數位人才短缺、促進相關產業發展、帶動經濟成長。因此，本文對企業的建議，包括(1)重新審視組織架構與企業文化；(2)透過產學合作來擴增數位人才供給；(3)善用政府資源借力使力。本文對政府的建議，包括(1)從學校開始培育兼具理論與實務經驗的數位人才；(2)鼓勵國際專業人才的自由循環；(3)協助企業強化數位人力資本。

前言

近年來數位科技不斷的進步，不僅改變我們的生活方式，也讓經濟活動發展呈現不同以往的形式。為持續推動產業創新發展，各個國家與大型企業都在積極推動相關數位轉型相關計畫。然而，數位轉型成功關鍵在於人才，如果在組織內部的人不具備數位思維，那麼即使推動最新的數位流程和工具也不會取得多大的成就，員工需要具備為提升公司及其客戶的發展與服務，取得成功進行不同思考的意願。每個員工不僅必須瞭解組織數位轉型的願景及其在工作場所的積極影響，而且還必須接受數位工具改變工作方式的觀念並，同時也要獲得員工的認同及落實，組織才使員工能成功達到數位轉型的目標。因此，數位人才的能力，是推動數位化企業或數位轉型的基礎，也是驅動企業提升營運績效、增加客戶體驗和創新商業模式的基本能力。

為掌握產業發展所需人才，國家發展委員會(以下簡稱國發會)自 2011 年起，

每年依據「產業創新條例」第 17 條規定，以政府當前推動的重要產業為基礎，協調各中央目的事業主管機關辦理未來 3 年產業人才供需調查及推估，國發會攜手經濟部、國防部、交通部及金管會等 4 部會辦理的 21 項重點產業[註¹]之人才供需調查及推估。同時為掌握長期人力需求概況，國發會也進行 2030 年整體人力需求推估，從報告發現，人才短缺問題不但是現在進行式、更是未來式，包括人工智慧應用服務、離岸風電、IC 設計產業等是最迫切需要人才產業，且過半數是數位發展的相關職缺。

在數位人才供給方面，有鑑於科學、技術、工程及數學(STEM)等領域[註²]人才常是衡量一國人才素質、國家競爭力之指標。然從教育部統計資料，高等教育 STEM 領域畢業生占比呈現逐年下滑的趨勢，顯示台灣在數位人才供給基礎教育已逐漸減少；另根據勞動部勞動力發展署 2021 年 5 月統計資料，有效求職者未能推介就業之原因有高達 25.8%是歸因於「求職者本身條件與工作相關之技術不合」，高居求職者未能推介原因的第一名，顯示國內專業人才培育與產業運用的連結仍有待強化。

整體來說，因長期少子化趨勢，STEM 領域學生人數減少，缺口會愈大，因此必須充實台灣本土數位人才，滿足產業發展所需。故本研究將從國內數位人才的需求面、供給面等現況分析起，瞭解數位人才短缺下所面對的挑戰，從而提出相關建言。

國內數位人才需求現況

■ 短期需求—國發會《110-112 年重點產業人才供需調查及推估報告》(2021.05)

為定期掌握未來產業發展趨勢及人才供需脈動，瞭解業界關鍵人力需求，且成果更可提供相關部會作為研擬人才培訓、留用及延攬等人力資源對策以及建置職能基準之參考，期能深化政策與業界間之鏈結，共同解決產業人才問題，加速

產業創新升級。故國發會自 2011 年起，每年依據「產業創新條例」第 17 條規定，以政府當前推動之重要產業為基礎，協調各中央目的事業主管機關辦理未來 3 年產業人才供需調查及推估，並完成彙整報告，提供相關部會作為研擬人才培訓、留用及延攬等人力資源對策以及建置職能基準之參考。本調查報告係由經濟部、國防部、交通部及金管會辦理 21 項重點產業，調查之主要項目包括未來 3 年人才新增需求推估、產業所需人才職類、人才欠缺主要原因、質性需求條件及人才招募狀況等。

在人才需求量化推估方面，相關部會透過人力需求推估方法或雇主調查等方式，推估 110-112 年人才量化需求，結果顯示，在所調查的 21 項重點產業中，平均每年新增需求人數以保險業 1.4 萬人最多，其次為智慧機械產業 0.9 萬人，旅宿業 0.7 萬人再次之。惟因各產業所需人力規模不一，另以新增需求人數占產業就業人數之比例來評估人才需求之急迫性，發現人工智慧應用服務、離岸風力發電、IC 設計等產業對人才需求相對迫切，占比分別為 13.9%、13.7%及 11.7%。

再者，21 項重點產業所需人才職業項目共計 118 項，綜觀所有重點產業欠缺人才職類中，占比前 5 大之職類均與新興數位科技有關，分別為「研發」、「軟體」、「工程」、「資訊」及「系統」等職類，如表 1 所示，其中以「研發」職類占 16.9%最高，其次為「軟體」占 10.2%、「工程」占 9.3%、「資訊」占 9.3%、「系統」占 5.9%等。

此外，業者反映所需人才欠缺原因中，如圖 1 所示，以「應屆畢業生供給數量不足」占總原因比例 26.3%最多，包括 IC 設計、資料服務、智慧機械、航空、造船、半導體產業材料及調理食品等 7 項產業；其次為「在職人員技能或素質不符」占 26.0%，包含通訊、智慧機械、離岸風力發電、半導體產業材料、旅行及觀光遊樂等產業；再次之則為「在職人員易被挖角，流動率過高」占 16.1%，為太陽光電及設計服務 2 項產業最主要之人才欠缺原因。

表 1 109-111 年重點產業欠缺人才—依職業別分

職類	占比(%)	職業名稱(占比%)
研發	16.9	機械工程師(5.1)、機構工程師(3.4)、其他特殊工程師(3.4)、產品研發工程師(0.8)、光電工程研發主管(0.8)、太陽能技術工程師(0.8)、電子產品系統工程師(0.8)、機電整合工程師(0.8)、其他工程研發主管(0.8)
軟體	10.2	軟(韌)體設計工程師(5.9)、通訊軟體工程師(3.4)、軟體專案主管(0.8)
工程	9.3	IC 設計工程師(2.5)、電子工程師(2.5)、IC 佈局工程師(0.8)、RF 通訊工程師(0.8)、電源工程師(0.8)、電力系統工程師(0.8)、電機工程師(0.8)
資訊	9.3	資料庫管理人員(4.2)、資訊管理部門主管(2.5)、其他資訊專業人員(1.7)、網路安全工程師(0.8)
系統	5.9	系統分析師(2.5)、演算法開發工程師(2.5)、Internet 程式設計師(0.8)
業務	5.1	業務人員(3.4)、業務主管(1.7)
製造	5.1	工業工程師(1.7)、工業工程技術員(0.8)、生產管制技術員(0.8)、生產設備工程師(0.8)、LCD 製程工程師(0.8)
技術	5.1	電機技術人員(3.4)、塗裝技術人員(0.8)、焊接、切割工(0.8)
品管	4.2	品管/品保工程師(4.2)
行銷	4.2	行銷企劃人員(3.4)、產品行銷企劃人員(0.8)

註:占比係指所有產業之欠缺人才職業總數中，該職類/業所占之比率，非指欠缺人數之占比

資料來源:國發會《110-112 年重點產業人才供需調查及推估報告》，2021 年 5 月。

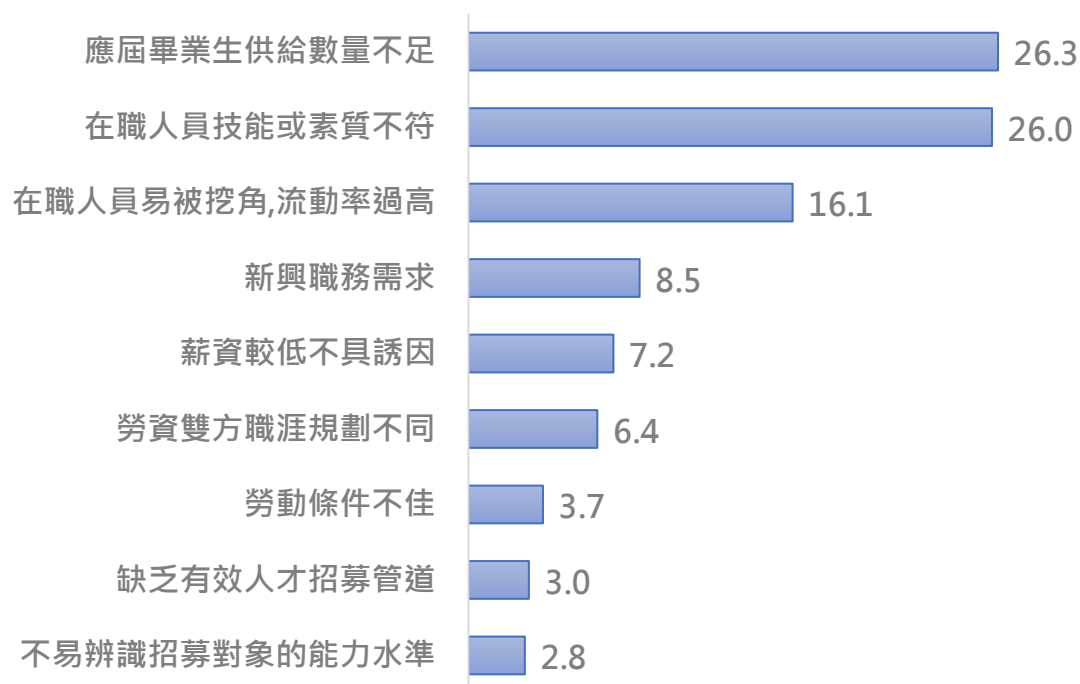


圖 1 重點產業人才欠缺之原因占比(%)

綜整調查中各項所需人才職業質性需求條件，教育程度明顯集中於「大專」學歷，占 70.3%，另「碩士以上」亦占 18.6%。在各欠缺人才所需教育科系背景中，以「工程及工程業」學門需求為大宗，占 39.8%，其中包含電機與電子工程、機械工程、化學工程及製程、其他工程及工程業、機動車輛、船舶及飛機、電力及能源、環境保護科技等學類，其次為「資訊通訊科技」學門，占 30.2%，其中包含軟體及應用的開發與分析、資料庫、網路設計及管理、其他資訊通訊科技、電腦運用等學類。年資需求則以「2-5 年」占 46.6%最多。

再者，依據業者反映各項所需人才職業之招募狀況，其中又以「智慧機械」、「人工智慧應用服務」及「設計服務」等產業的人才招募困難比例達 100%，表示產業中所有欠缺人才皆面臨招募困境；另「觀光遊樂」、「離岸風力發電」、「資料服務」、「半導體產業材料」、「造船（含國防船艦）」、「航空（含國防航太）」及「旅行」等產業人才招募狀況亦相對不利，均有半數以上欠缺人才屬招募困難。此外，在海外攬才需求方面，以離岸風力發電、航空（含國防航太）及半導體產業材料等產業需求程度相對強烈，均有逾 6 成職缺項目具海外延攬需求。

■ 長期需求—國發會《2030 年整體人力需求推估》^[註³]

根據國發會《2030 年整體人力需求推估》，係在 2021-2030 年平均每年經濟成長率為 3.0%的假設下，考量數位科技帶來的生產力提升效益，整體最終人力需求預估將由 2020 年之 1,234.4 萬人，成長至 2030 年之 1,302.5 萬人，平均每年增加 6.8 萬人或 0.5%，相較 2011-2020 年成長 1.3%減緩。

由人力需求的三級產業結構變動趨勢觀之，在我國產業數位化轉型政策導引，加上自動化對服務性質工作之人力替代性相對較低等因素下，預估未來新增的人力需求仍多源自於服務業部門。不過，工業部門中的製造業，續為我國主要吸納

人力的產業，至 2030 年，製造業人力占比預估仍維持約 3 成。隨著未來產業智慧/數位化革新趨勢，伴隨而來的高效能運算需求擴增，與 5G 與 AI 科技衍生出的智慧製造、智慧醫療、智慧農業等諸多應用，及遠距商機的興起，預期將帶動電子零組件、電腦電子產品及光學製品、機械設備製造等產業的成長，進而拉抬相關人力需求。

若依職業標準分類觀之，如表 2 所示，面對各行各業數位轉型需求，未來對於與科技發展相互補的高階技術人力需求漸趨急迫，使專業人員需求明顯擴張，於 2030 年，專業人員占整體人力的比率將提升至 13.6%；相對地，工作性質屬於較具規則性、例行性與重複性的職業，受科技取代的可能性將提高，因而減緩甚至減少相關人力需求，如從事廠房設備與機器操作的機械設備操作及組裝人員，其人力占比將於 2030 年降為 11.4%。

若再依職務專業分類觀之，由於高齡化時代所衍生的大量醫療、養護需求，預估未來 10 年將以醫療及照護相關人員的需求增幅最多，其占整體人力的比率將提升至 2030 年之 6.8%，增加 0.8 個百分點最多。此外，數位轉型所需之「科學及工程相關人員[註⁴]」及「資訊及通訊相關人員」，將隨未來數位科技應用規模擴散而擴增相關人力需求，預估其占整體人力的比率分別提升 0.5、0.4 個百分點次之。

表 2 2021-2030 年職業別最終人力需求推估

職業別	人力需求職業結構(%)		結構變動百分點
	2020f	2030f	2021f-2030f
總計	100.0	100.0	0.0
按職業標準分類			
民意代表、主管及經理人員	3.2	3.1	0.0
專業人員	12.2	13.6	1.3

職業別	人力需求職業結構(%)		結構變動百分點
	2020f	2030f	2021f-2030f
技術員及助理專業人員	16.9	16.8	-0.1
事務支援人員	10.6	10.4	-0.1
服務及銷售工作人員	20.7	20.9	0.2
農、林、漁、牧業生產人員	4.1	4.0	-0.1
技藝有關工作人員	12.7	12.4	-0.4
機械設備操作及組裝人員	12.1	11.4	-0.7
基層技術工及勞力工	7.4	7.4	0.0
按職務專業分類			
管理經理人員	3.2	3.1	0.0
科學及工程相關人員	6.9	7.4	0.5
資訊及通訊相關人員	1.6	2.0	0.4
商業及行政相關人員	12.2	12.2	0.1
法律、社會及文化相關人員	1.4	1.5	0.1
教育人員	3.8	3.5	-0.3
醫療及照護相關人員	5.9	6.8	0.8
服務及銷售相關人員	18.0	17.9	-0.2
事務支援人員	10.6	10.4	-0.1
農林漁牧相關人員	4.6	4.5	-0.2
技藝有關工作人員	12.7	12.4	-0.4
機械設備操作及組裝人員	12.1	11.4	-0.7
其他基層技術工及勞力工	7.0	6.9	0.0

註：f 表示為推估值。

資料來源：國家發展委員會

國內數位人才供給現況

台灣歷經經濟發展、社會變遷、生活水準提高、與醫療技術的進步，使得平均餘命持續地延長。根據內政部統計，台灣人口的平均餘命從 1989 年 73.5 歲增加至 2019 年的 80.9 歲，與 30 年前相比，平均壽命約延長 7.4 歲。從過去到現在，人類壽命的延長對於勞動力增加與人力資本投資增加有其貢獻，進而提升勞動生產力，最後提高經濟成長率。但是壽命延長亦使我國 65 歲以上老年人口快速增加，台灣自 1993 年來已進入高齡化社會，2018 年轉為高齡社會，推估將於 2025 年邁入超高齡社會[註⁵]。截至 2020 年底，65 歲以上者 378 萬 7,315 人，占總人口數 16.07%。

除此之外，台灣平均教育水準普遍提高，女性參與勞動市場比例增加，以及女性經濟獨立性之促進，使得晚婚、不婚、遲育及不育的現象，在台灣逐漸變得很普遍。無論是新郎還是新娘，其初婚年齡都有往後延長的現象，平均新娘初婚年齡從 1975 年的 22.3 歲增加至 2020 年的 30.3 歲，這將使台灣婦女有效生育期間更為縮短，進而影響出生數，可以發現近年來台灣平均每一婦女一生中所生育之子女數(總生育率)已經從 1981 年的 2.45 人降低至 2020 年的 0.99 人，已成為超低生育率的一群。

因此，在少子化趨勢難以逆轉之下，根據教育部於 2020 年 6 月 20 日所公布的「各教育階段學生數預測報告」指出，大專校院畢業生人數近年大致呈緩步下降趨勢，由 98 學年 31.5 萬人減至 107 學年 30.1 萬人。依學歷別觀察，107 學年專科 1.4 萬人，學士 22.9 萬人，碩、博士合計 5.8 萬人；預計 108 學年大專校院畢業生數將跌破 30 萬至 29.5 萬人，至 124 學年僅剩 21.7 萬人，較 98 學年減少 9.8 萬人或 31.0%；預計未來 17 學年間，大專校院畢業生數平均年減近 5 千人。這表示少子化所造成的人口斷層衝擊即將對我國高等教育體系與人才培育帶來嚴峻考驗，不只是後段班大學面臨招生困境，多個頂尖大學系所的博士班招生不足也似有常態化的跡象，致使許多重要的研究無以為繼，而業界也為

無法獲得充足的人才所苦[註⁶]。

從數位人才供給面觀察，有鑑於 STEM 等領域人才常是衡量一國人才素質、國家競爭力之指標。然根據教育部統計資料，高等教育 STEM 領域畢業生占比趨勢，如表 3 所示，由 100 學年度 11.7 萬人(37.1%)降至 107 學年度 9.7 萬人(32.3%)，呈現逐年下滑的趨勢，顯示台灣在數位人才供給基礎已逐漸減少，若以先前所提到的台灣超低生育率進行研判，預估到 2030 年，我國 STEM 領域人才恐將出現嚴重的斷層。

此外，根據瑞士洛桑管理學院(IMD)於 2020 年 11 月 12 日所發布的「2020 年 IMD 世界人才排名報告」(IMD World Talent Ranking 2020)，在 63 個受評比國家，台灣排名第 20 名，排名與 2019 年持平。IMD 將人才報告指標分為：「投資與發展人才」、「吸引與留住人才」及「人才準備度」三大類。在「吸引與留住人才」方面，台灣排名第 26 名，而在當中的細項指標「攬才與留才在企業的優先順位」及「對外籍技術人才的吸引力」等 2 項，排名雖有進步，但排名分別為 34 及 47 名，名次不盡理想，顯示台灣攬才政策仍有進步的空間；在「人才準備度」方面，台灣排名第 15 名，然在當中的細項指標「教育評比(PISA 國家研究中心)」及「學校重視科學教育」等 2 項排名分別退步 6、2 名，其中 PISA 係 OECD 每隔 3 年針對 79 個成員國學生進行測試，我國排名一向位居前列，惟近年愛沙尼亞、中國大陸等國家急起直追，值得重視；另學校科學教育 STEM 領域大學畢業生占比也較先前滑落，顯示台灣在數位人才的培育仍需強化力道。

表 3 大專校院畢業生數-依學科類別(領域)查詢

	107 學年度		100 學年度	
	人數	占比	人數	占比
總計	301,170	100.0%	315,564	100.0%
教育領域	8,143	2.7%	9,282	2.9%
藝術及人文領域	45,219	15.0%	42,679	13.5%
社會科學、新聞學及圖書資訊領域	13,522	4.5%	13,912	4.4%

商業、管理及法律領域	61,612	20.5%	67,269	21.3%
自然科學、數學及統計領域	15,391	5.1%	18,395	5.8%
資訊通訊科技領域	21,271	7.1%	24,586	7.8%
工程、製造及營建領域	60,585	20.1%	74,132	23.5%
農業、林業、漁業及獸醫領域	3,824	1.3%	3,953	1.3%
醫藥衛生及社會福利領域	35,688	11.8%	34,485	10.9%
服務領域	35,821	11.9%	26,844	8.5%
其他領域	94	0.0%	27	0.0%

資料來源:教育部統計處

數位人才短缺之挑戰

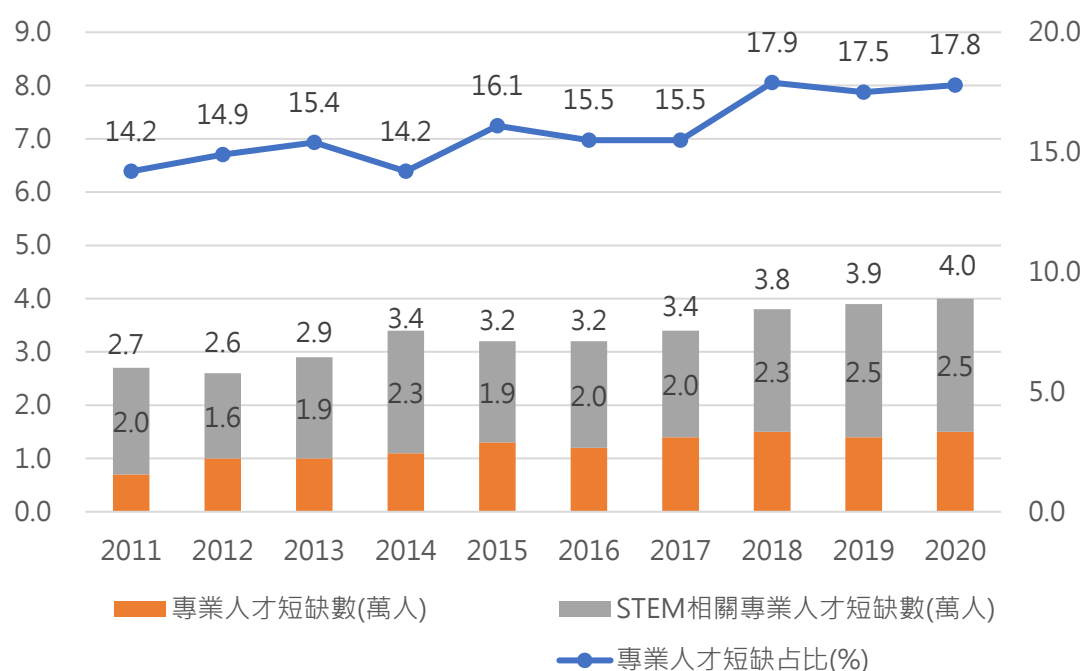
近年來隨著經濟自由化、產業國際化、數位科技化的腳步加快，加以資訊科技進步與知識經濟發展催化之下，產業結構升級轉型所引發的數位人才不足問題日益嚴重，加上受到少子化的衝擊，每年大學院校及技職體系等所培育的數位人才數量不斷再減少。除此之外，又有學校培育與產業實際需求有所脫節的問題未解。故整體來說，台灣對於數位人才需求已呈現需求大於供給的現象。

隨著 AI 等新興數位技術發展，帶動產業數位轉型，未來對於 STEM 相關專業人才需求預料將持續增加。依據行政院主計總處《事業人力僱用狀況調查》結果，近年來我國工業與服務業專業人才短缺人數持續增加，如圖 2 所示，已由 2016 年之 3.2 萬人增為 2020 年之 4 萬人(以每年 8 月資料為基準)。2020 年專業人才短缺已占全體短缺之 17.8%，主要為資訊科技、科學、統計及工程等 STEM 領域相關職業，其人數為 2.5 萬人，占全體專業人才短缺之 63.5%^[註⁷]。

由於數位相關產業是發展數位經濟之重要推力，尤以半導體產業所生產之晶片更是關鍵零組件，然台灣半導體產業因科技快速發展，而面臨高階專業技術人

力不敷產業升級及轉型需求、半導體產業相關科系學生趨減、全球競相爭取優秀人才及現職專業人才需不斷提升技能之挑戰。而產業廠商同時反映難在就業市場中，招募符合能力需求之人才，恐在數位人才方面將為嚴峻。再者，面對各國推動政策措施吸引全球優秀人才，台灣正面臨人才外流風險。如牛津經濟研究研究院《全球人才 2021 報告》，預測台灣於 2021 年為人才供需落差嚴重的國家[註 8]。

此外，據天下創新學院「2019 年 2000 大企業數位轉型與人才大調查」發現，2000 大企業裡有 46.9% 企業，沒有提供數位技能的課程，且最需要數位轉型的傳統製造業與一般服務業，超過半數企業都沒提供數位技能相關的課程，高科技製造業也高達 47.2% 沒規劃相關課程，來提升員工的數位能力，顯示台灣的產業人才數位應用技能不足。由於在未來運用智慧化的數據分析工具及數位操作系統將是主要趨勢，各產業均有培訓數位人才之迫切性。如屬傳產之金屬機電產業面對德國、日本等導入智慧製造來搶占市場，相對我國業者數位化能力不足而備受挑戰。除製造業外，商業服務業及設計服務業等服務業亦存在需數位轉型升級之壓力。



註:專業人才係指技能需求等級最高之職業，包括主管及經理人員(不含餐廳、零售及其他場所)

服務經理人員)及專業人員。

資料來源：行政院主計總處，《事業人力僱用狀況調查(空缺概況)，100-109 年》。

圖 2 台灣專業人才短缺狀況

建議

由於高技術專業人才具有提高產業創新及發展的能力，國際關鍵人才更有舉足輕重的影響力，累積儲備高技能人才對經濟發展與產業擴張具有正向的外溢效果。由於培育數位人才是企業致勝關鍵，故本文對企業的建議如下：

一、重新審視組織架構與企業文化

企業為因應數位轉型，企業必須制訂彈性的人才招募策略，重新審視組織及職能，改變人資、工作職務及做事方式，例如賦能人資協助企業文化轉型、擴大招募國際及本地的數位人才，並提供敏捷且具備競爭力的薪酬配套。同時，保留既有的專業人才，協助整體員工改變思維和提升技能。

未來的職場環境將面臨複雜的世代組合，所以從工作韌度、尊重資深員工，到對專業度的尊重、溝通、領導力、訓練及升遷，各世代對工作的態度大不同，而員工工作的動機也變得更加多元且複雜。為了使組織有效，企業應創造適合未來的企業文化。例如：擁抱多樣性，以專案和結果為基礎，而非一成不變；設定目標、建立審查系統的新方法，以目標與關鍵成果(OKR)讓員工與企業策略連結；建立學習型組織文化，創造尊重和授權、具挑戰性但有趣的公司氛圍。

數位轉型不是單一職位單一部門的工作。由於最終執行策略並交付財務結果的是「人」，必須從企業文化徹底討論轉型的方向，讓企業領導人由上而下所建立的「數位文化」是決定轉型成敗的重要關鍵。因此，利害關係人(Stakeholder)必須質疑管理階層，確保領導人將企業帶往轉型的道路，才能在未來招募足夠且合適的數位人才[註⁹]。

二、透過產學合作來擴增數位人才供給

企業除可擴增人才招募的管道外，亦可透過師生實務增能計畫等辦理模式，針對企業所需的群科學生，依實務需求建置短中長期的人力需求規劃。短期人力需求規劃可配合就業服務機構、職訓結訓學生來提供企業人力需求，另可運用高中職學校辦理職場體驗及實習、技專校院的產業學院、業師申辦、來提供企業人力需求與培育運用。中期人力規劃則可配合運用高中職學校辦理就業導向專班、建教合作班等，技專校院辦理的產學合作、產學攜手、產學訓合作班、雙軌旗艦計畫來因應企業人力需求與培育運用。

最後企業應建置所在地的學校或職訓機構有辦理相關需求群科人力的單位或機構資料，包括單位名稱、聯絡人、聯絡資訊以為聯繫與留用。對於有參與職場體驗及實習的人力資訊亦可在符合個資法情形下蒐集其聯絡資訊，以降低企業對人力供給機構的依賴及強化符應企業本身的人力需求的作為[註¹⁰]。

三、善用政府資源借力使力

在知識經濟時代中，企業最重要的資產就是「人」，而人力資本是企業競爭力最重要的組成要素之一，企業到底要如何有效規劃人才訓練與衡量訓練績效，建議企業可以多利用政府所提供的資源。

近年來政府推動中小企業數位領導計畫、數位與特殊技術人才養成計畫、人才培育交流平台與推動計畫，協助企業在育才方面落實推動數位人才培育的工作。例如：在中小企業數位領導計畫方面，其中有針對商業服務數位轉型領導人才培育辦理中高階領導人才轉型公開課程，協助其擴展數位轉型視野，將數位轉型落實於企業營運策略；舉辦企業專班課程，針對各企業轉型關鍵痛點，協助企業進行跨部門合作推動，培育數位轉型推動團隊，加速企業發動數位轉型試點案例。

在人才培育交流平台與推動計畫方面，其中有推動人才培育課程與認證機制，擴大數位人才培育並辦理數位人才招募式培育。以數位科技鏈結產業與學校共同規劃實務數位教材/課程，並對準企業所需專業人才能力，推動並補助企業結合大專院校共同提出合作計畫，讓學生參與數位課程並通過學習評量，即可優先參

與企業提供之完整優質實習/訓練計畫，結訓並通過 Ipas (Industry Professional Assessment System) 能力鑑定認證之學生可被企業所聘用。

由於吸引人才策略思維，目標必須以提昇國家的總體競爭力為本，提高人才引入的彈性。人才現階段的能力表現及後續潛力並重，良性循環方能解決數位人才枯竭、促進產業發展、帶動經濟成長。因此，本文對政府的建議如下：

一、從學校開始培育兼具理論與實務經驗的數位人才

台灣面臨人口高齡化的隱憂，儘管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。

科技人才的培育，必須植基於數理化的基礎科學教育，唯有重視國中小到高中的數理教育，從小扎根、求精求實，更進而深耕在大學校園裡面。在數位經濟時代下，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[註¹¹]。

此外，儘管科技產業人才需求急迫，然台灣高學歷高失業情況依舊存在，顯示台灣的高教體系發展未能即時因應產業需求進行調整，由於大學是提供數位人才的重要管道，為使畢業學生能夠符合產業需求，建議課程內容規劃必須隨時因應產業結構變化調整，課程必須顧及理論與實務兼具。為了配合實務課程，建議在大學教師聘用上，可以鼓勵學校引進一些產業專家進入大學擔任實務課程教學，

才能幫助學生學以致用。

二、鼓勵國際專業人才的自由循環

以創新為基礎的經濟體，基本上取決於有無一個健全且與國際接軌的新創生態系。因此，移除限制並創造鼓勵新創人才自由循環的誘因至關重要。與國際接軌並具備國際團隊成員的新創，更容易在全球市場中取得成功。在 2018 年「GEC+ 2018 全球創業大會」上，台灣各機關提出了「創業數位公民卡」(G-Asia pass) 的倡議，這將延伸國民待遇，使其適用於外國新創人才。儘管如果能夠與其他區域夥伴進行互惠安排會較為理想，但台灣應該要樂意單方面向所有願意在台從事部分或全部業務的外國新創人才，提供此項待遇。

此外，台灣應該要擴大「就業金卡」計畫的適用範圍，使其涵蓋外國新創人才，並制定其他誘因來吸引此類人才。這些誘因可包括減稅 (也許依其所創造的本地職缺數量比例而定) ; 透過「監理沙盒」提供有彈性的法規監管環境，以促進破壞式創新，以及減少其子女的教育費用等。此外，政府應該積極追求讓台美科技產業更加緊密合作，包括放寬有關外國投資、技術授權許可、及在台設立外國科技業子公司或分公司的法律[註¹²]。

三、協助企業強化數位人力資本

建議政府應先彙集各部會發展及更新數位人才職能基準，協調整合數位人才職能基準，並運用「職能導向課程品質認證(iCAP)」機制，推動數位技能課程通過 iCAP 認證，以滿足各界數位職能應用所需人才。此外，推動數位人才 iPAS 能力鑑定認證培育機制，鼓勵企業提供實作或實務培育訓練計畫，並認同優先聘用及加薪結訓且通過認證者；另鏈結產學共同規劃實務數位教材/課程，以強化專業知能，擴大培育數位人才。

-
- ¹ 21 項重點產業:IC 設計、通訊、資料服務、智慧機械、人工智慧應用服務、離岸風力發電、太陽光電、半導體產業材料、設計服務、調理食品、航空(含國防航太)、造船(含國防船艦)、國防船艦、旅行、旅宿、觀光遊樂、銀行、證券、投信投顧、期貨、保險等產業
- ² 係指就讀「自然科學、數學及統計領域」、「資訊通訊科技領域」及「工程、製造及營建領域」之畢業生
- ³ 資料來源:產業人力供需資訊網
- ⁴ 包括資料科學家、資訊安全分析師、AI 工程師、機器人工程師等
- ⁵ 國際上將 65 歲以上人口占總人口比率達到 7%、14%及 20%，分別稱為高齡化社會、高齡社會及超高齡社會
- ⁶ 主筆室，「正視我國人才供給的斷層危機」，工商時報，2020.07.04.
- ⁷ 國發會，「關鍵人才培育及延攬方案(110-113 年)」，2021 年 5 月。
- ⁸ 經濟部，數位與特殊技術人才發展計畫，2020 年 9 月。
- ⁹ 天下雜誌，「三大數位策略，加速企業轉型」，2021.04.16.
- ¹⁰ 吳育昇，《因應人口結構衝擊的企業人才培育發展策略》
- ¹¹ 簡劭騏，「德國數位經濟發展現況與策略對臺灣之啟示」，經濟研究第 19 期，2019 年 3 月。
- ¹² 人才循環大聯盟白皮書，2020.06.12.