

中國大陸人工智慧產業發展現況研析 及對臺灣之影響初探

游奕恬*

| | |
|-------------------|-----------------|
| 壹、前言 | 肆、主要國家人工智慧策略研析 |
| 貳、人工智慧產業現況及發展趨勢 | 伍、臺灣人工智慧產業鏈發展概況 |
| 參、中國大陸人工智慧產業鏈發展現況 | 陸、結語 |

摘 要

麥肯錫 2017 年 3 月報告指出，目前中國大陸在全球人工智慧研發領域居領導地位；我國為順應世界科技發展潮流，宣示今年係「臺灣 AI 元年」，期藉由政府與民間團體共同合作，推動前瞻技術研發吸引各界投入人工智慧領域，培育我國人工智慧人才。鑒於中國大陸研究人工智慧已有相當投入和成果，其發展經驗值為借鏡。

人工智慧產業商機看漲，國際數據資訊公司（IDC）預估全球人工智慧相關產值將從 2014 年 1,720 億美元成長至 2019 年 4,860 億美元；本文針對我國發展人工智慧產業，現行面對的優劣勢情況及潛在的機會與威脅進行探討，並經綜整主要國家人工智慧的政策趨勢，檢視我國人工智慧相關策略，進一步提出政策、資金及人才 3 方面之補強作法，期能對於提升人工智慧產業能量，並提供若干建議。本文提出之政策建議包括：

- 一、善用半導體產業優勢結合 AI 應用，以提升國家競爭力
- 二、建構人工智慧發展平臺，普及應用人工智慧技術
- 三、強化人工智慧人才培育，並建構完善留才環境
- 四、人工智慧雖帶動經濟發展，宜預妥對勞動市場衝擊之相關配套

* 作者為經濟發展處科員。



The Research on the Development of Artificial Intelligence Industry in China and Its Impact on Taiwan

I-Tien Yu

Officer

Economic Development Department, NDC

Abstract

According to 2017 McKinsey's report, China currently holds a leading position in the global artificial intelligence (AI) R&D field. This year is "The first year of AI" in Taiwan. Forward-looking technology research and development is looking to attract people to invest in AI and talent. In view of the fact that research on AI in China has been quite invested and fruitful, its development experience is worthy of reflection.

Business opportunities in the AI industry are bullish. The International Data Corporation (IDC) estimates that the global AI output value will grow to US\$486 billion in 2019. This paper aims at the development of the AI industry in China and the current strengths, weaknesses, potential opportunities and threats. After reviewing major countries' AI policy trends, we review Taiwan's AI strategies and further propose policies, funds, and capturing talents. Those policies may improve the energy of the AI industry. The policy recommendations include:

1. To make good use of the advantages of the semiconductor industry combined with AI applications to enhance national competitiveness.
2. The construction of AI platform, universal application of AI technology.
3. To strengthen AI talent cultivation, and to improve the talent retention environment.
4. Although AI drives economic development, it is advisable to pre-appropriate relevant support for the labor market.

壹、前言

麥肯錫 2017 年 3 月報告指出，中國大陸和美國目前是全球人工智慧（以下簡稱 AI）發展的領導者。在 2015 年，上述兩國在學術期刊上發表的 AI 相關論文接近萬篇，而英國，印度，德國和日本加起來才約相當於兩國的半數。麥肯錫表示，目前中國大陸在全球人工智慧研發領域居領導地位。

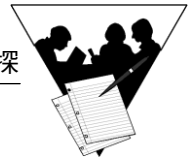
我國鑒於人工智慧將成為未來驅動我經濟成長的主要動能，為順應世界科技發展潮流，及早推動人工智慧科技，行政院宣示今年為「臺灣 AI 元年」，並於 4 月成立非官方「臺灣人工智慧實驗室」，期藉由政府與民間團體共同合作，推動前瞻技術研發吸引各界投入人工智慧，培育我國人工智慧人才。鑒於中國大陸研究人工智慧已有相當投入和成果，其發展經驗值為借鏡。

貳、人工智慧產業現況及發展趨勢

1950 年代即有科學家進行人工智慧的研究，但主要專注於數字理論證明或棋弈競賽等研究。人工智慧是項技術而非屬產品，係指電腦系統具有人類的知識和行為模擬功能，並具有學習、推理判斷來解決問題、記憶知識和瞭解人類自然語言的能力。

一、人工智慧產業簡介

(一) 人工智慧技術：麥肯錫指出，人工智慧技術通常由 4 個部分組成，即認知、預測、決策和集成解決方案。認知是指透過收集及解釋資訊來感知並描述世界，包括自然語言處理、電腦視覺和音訊處理等技術。預測是指運用推理來預測行為和結果。最後，當人工智慧與其他互補性技術（如機器人）結



合時，可生成多種集成解決方案，如自動駕駛、機器人手術等。

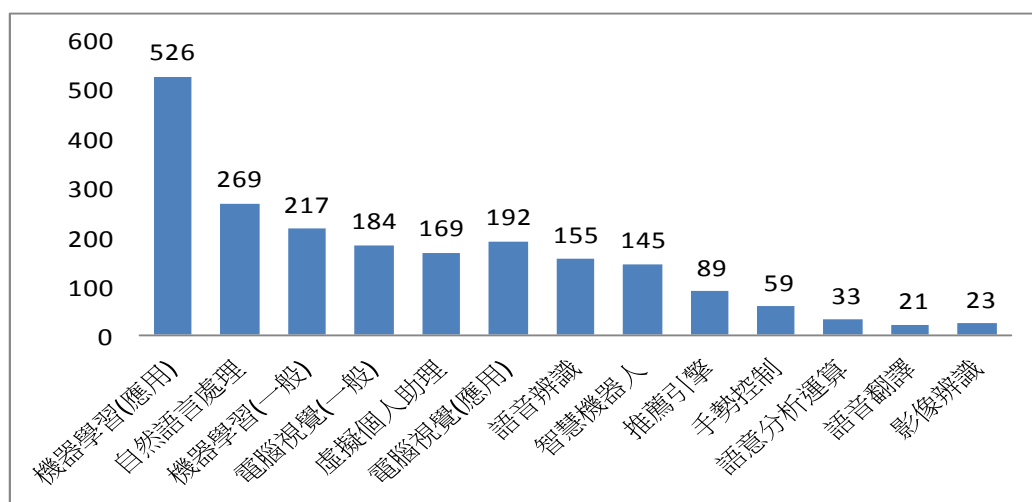
(二) 人工智慧產業發展趨勢：目前人工智慧各項技術的商業化水準參差不齊。認知和預測領域的許多技術已經逐步商業化，然而決策和集成解決方案技術多處在研發階段。隨著相關技術發展，人工智慧產業已逐步形成機器學習、自然語言處理、圖像識別以及人機交互等 4 大區塊。

- 一 機器學習技術：指計算器藉由對大量已有數據的處理分析和學習，建構預測判斷和做出最佳決策的能力。如深入學習、人工神經網路、決策樹、增強算法等。
- 一 自然語言處理技術：指讓計算器可理解人類的語言(含聲音及文字)，並將語言轉化為計算機程序可以處理的形式及將計算機數據轉化為人類自然語言。這項技術的主要內容包括信息檢索、信息抽取、多語言處理、語音識別等。
- 一 圖像處理技術：係指讓計算器擁有人類的視覺功能，可以獲得、處理並分析和理解圖片或多維度數據。主要內容包括圖像獲得、圖像過濾和調整、特徵提取等。
- 一 人機交互技術：指計算器系統和用戶可以通過人機交互界面進行交流。主要包括計算機圖像學、交互界面設計、增強現實等。

二、人工智慧產業現況與趨勢

人工智慧產業潛存龐大商機，日益受到重視，根據 Venture Scanner 對人工智慧技術的分類，以及各類型新創廠商家數的統計結果顯示，人工智慧技術可大致分為 13 類，廠商家數總計達

1,730 家。其中，透過機器學習技術發展各種應用服務或產品的供應商，是目前為數最多的專業廠商，已有 526 家，如果將研發機器學習演算法或模型的供應商合併計算，廠商家數可達 743 家；廠商數量第二多的類別，則是發展自然語言處理技術的業者，數量為 269 家。



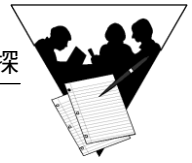
資料來源：Venture Scanner (2017Q1)。

圖 1 新創人工智慧企業核心能力分布

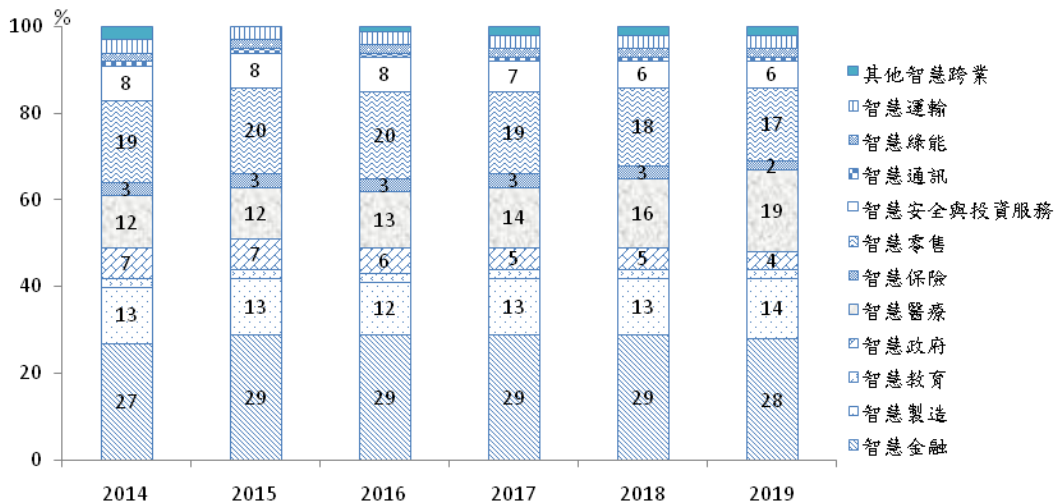
另依國內外智庫研究，AI 未來發展將聚焦於機器人及自動駕駛 (robotics and autonomous vehicles)、機器視覺 (computer vision)、語言(Language)¹、虛擬代理(virtual agents)²、機器學習 (machine learning)等 5 項技術。

¹ 包含自然語言處理(natural language processing)、文句分析(text analytics)、語音辨識 (speech recognition)、語義識別(semantic technology)

² 係指透過自然語言的應用，系統能使用文字或語音與使用者溝通，未來可代理如線上客服工作



在與產業結合方面，AI 最有可能應用在高科技、通訊、金融服務、醫療、交通、能源、旅遊等產業，國際數據資訊公司（International Data Corporation，IDC）預估全球人工智慧相關產值將從 2014 年 1,720 億美元成長至 2019 年 4,860 億美元，其中，智慧金融(28%)、智慧醫療(19%)、智慧零售(17%)、智慧製造(14%)為前 4 大主要市場。



資料來源：IDC (2016.07)。

圖 2 人工智慧應用產值比重

參、中國大陸人工智慧產業鏈發展現況

國際研究機構 BBC 預測 2015 年中國大陸 AI 市場規模為 2.1 億美元，2020 年可成長至 15 億元美元，年成長率 50%，市場規模急速成長。

一、中國大陸公布《新一代人工智慧發展規劃》

中國大陸國務院於 2017 年 7 月公布《新一代人工智慧發展規劃》，定位中國大陸 AI 產業發展藍圖，提出 3 階段目標設定（詳如下表），依照規劃，到 2020 年，中國大陸將要實現人工智慧核心產業規模達 1,500 億人民幣。到 2025 年，人工智慧的理論和技術達到世界領先水準，實現人工智慧核心產業規模達 4,000 億人民幣，帶動相關產業規模超 5 兆人民幣。2030 年，人工智慧計畫取得全球人工智慧領導地位，並實現人工智慧核心產業規模達 1 兆人民幣，帶動相關產業規模超 10 兆人民幣。

二、中國大陸人工智慧發展中的地位

根據高盛 2016 年 10 月報告³指出，提及「深度學習」和「深度神經網路」的被引用期刊論文數量，2014 年，中國大陸已經超越美國（圖 3）。另，中國大陸擁有世界領先的語音和視覺識別技術，其人工智慧研究能力也令人印象深刻（圖 4）。此外，百度於 2015 年 11 月發布的 Deep Speech 2 已經能夠達到 97% 的正確率，並被《MIT Technology Review》評為 2016 年十大突破科技之一。另外，早在 2014 年香港中文大學開發的 DeepID 系統就在 LFW 資料庫中達到 99.15% 的識別正確率。

³ Goldman Sachs (2016), "AI, Machine Learning and Data Fuel the Future of Productivity", Goldman Sachs, OCT。

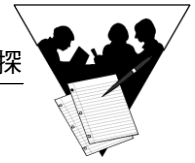
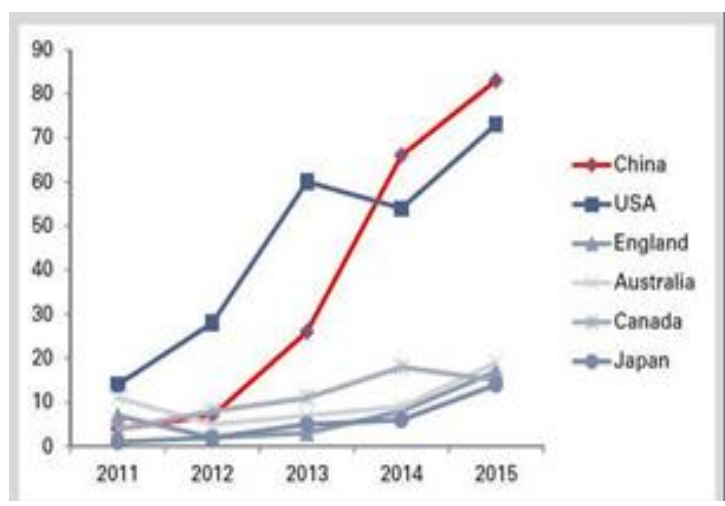


表 1 《新一代人工智慧發展規劃》三階段目標

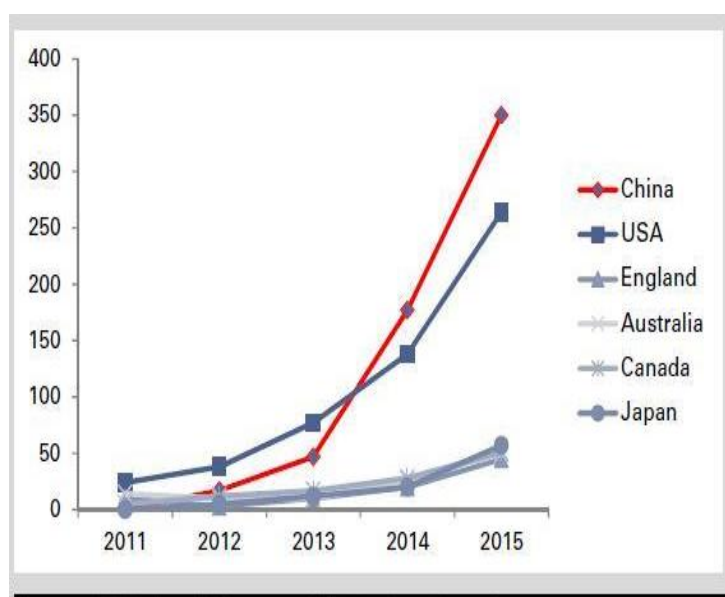
| 類別 | 目 標 | 重 要 指 標 |
|------|--------------------------|--|
| 第一階段 | 人工智慧理論和技術取得重要進展 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 大數據智慧、跨媒體智慧、群體智慧、混合增強智慧、自主智慧系統等基礎理論和核心技術實現重要進展 ➢ 人工智慧模型方法、核心器件、高端設備和基礎軟體等方面取得標誌性成果 |
| | 人工智慧產業競爭力進入國際第一方陣 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 初步建成人工智慧技術標準、服務體系和產業生態鏈 ➢ 培育若干全球領先的人工智慧骨幹企業，人工智慧核心產業規模超過1,500億元人民幣(以下同)，帶動相關產業規模超過1兆元 |
| | 人工智慧發展環境進一步優化 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 重點領域全面展開創新應用，聚集起一批高水準的人才隊伍和創新團隊 ➢ 部分領域的人工智慧倫理規範和政策法規初步建立 |
| 第二階段 | 新一代人工智慧理論與技術體系初步建立 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 具有自主學習能力的人工智慧取得突破，在多領域取得引領性研究成果 |
| | 人工智慧產業進入全球價值鏈高端 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 在智慧製造、智慧醫療、智慧城市、智慧農業、國防建設等領域得到廣泛應用 ➢ 人工智慧核心產業規模超過4,000億元，帶動相關產業規模超過5兆元 |
| | 形成人工智慧安全評估和管控能力 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 初步建立人工智慧法律法規、倫理規範和政策體系，形成人工智慧安全評估和管控能力 |
| 第三階段 | 形成較為成熟的新一代人工智慧理論與技術體系 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 在類腦智慧、自主智慧、混合智慧和群體智慧等領域取得重大突破 ➢ 在國際人工智慧研究領域具有重要影響，居人工智慧科技制高點 |
| | 人工智慧產業競爭力達到國際領先水準 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 形成涵蓋核心技術、關鍵系統、支撐平臺和智慧應用的完備產業鏈和高端產業群 ➢ 人工智慧核心產業規模超過1兆元，帶動相關產業規模超過10兆元 |
| | 形成一批全球領先的人工智慧科技創新和人才培養基地 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 建成更加完善的人工智慧法律法規、倫理規範和政策體系 ➢ 形成一批全球領先的人工智慧科技創新和人才培養基地 |

資料來源：中國大陸《新一代人工智慧發展規劃》。



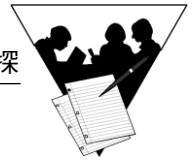
資料來源：Goldman Sachs。

圖 3 提到「深度學習」或「深度神經網路」的期刊文章



資料來源：Goldman Sachs。

圖 4 至少被引用一次、並提到「深度學習」或「深度神經網路」



三、中國大陸人工智慧產業分布

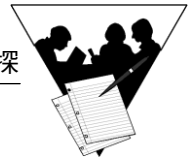
根據高盛報告，目前，中國大陸的人工智慧產業包括：基本服務，如數據資源和計算平臺；硬體產品，如工業機器人和服務機器人；智慧服務，如智慧客戶服務和商業智慧；以及技術能力，如視覺識別和機器學習。其中，語音和視覺識別技術分別占中國大陸人工智慧市場的 60% 和 12.5%。又所有和人工智慧相關的公司中，71% 專注於開發應用。其餘的公司專注演算法，其中，55% 的公司研究電腦視覺，13% 研究自然語言處理，9% 致力於基礎機器學習。

另，企業數據服務廠商北京企名片科技公司發布之「2017 中國人工智慧產業圖譜」報告指出，截至 2017 年 3 月 8 日，中國大陸共有 1,083 家 AI 企業，上述公司應用技術多為機器學習、電腦視覺、自然語言處理、資料分析等。該報告針對其中具代表性的 101 家公司大致分成十大類別：

- (一) 人工智慧硬體支援：主要進行深度學習晶片的研發，該領域除傳統晶片領導者如英特爾、高通，和大型互聯網公司如谷歌、FaceBook，中國大陸新創公司，如：地平線、深鑒科技等。
- (二) 人工智慧技術平臺：專注於“機器學習”、“模式識別”和“人機交互”三項與人工智慧應用密切相關的技術，包括深度學習開源平臺、機器學習演算法、電腦視覺、自然語言處理、生物識別、機器視覺、情緒識別和推薦引擎 8 類。大陸代表性廠商如百度深度學習平臺 PaddlePaddle。
- (三) 自然語言處理：構建的演算法能夠處理輸入的自然語言，並將其轉化為可理解的表達。主要包括語音辨識、語義分析和

語音交互。其中，語音交互類的公司往往需要同時具有語音辨識和語義分析的技術。主要廠商如科大訊飛、思必馳等。

- (四) 電腦視覺：此類公司應用技術主要是圖像識別、影像處理和分析，從圖像和視頻中提取資訊、識別物體；應用案例中包括使用影像處理技術進行面部識別和讓用戶通過拍照搜索商品的軟體。代表性企業如曠視科技、碼隆科技、博雲視覺等。
- (五) 生物識別：透過電腦與生物感測器等高科技手段結合，利用人體固有的生理特性(如指紋、臉象、虹膜等)和行為特徵來進行個人身份的鑒定等。代表性企業如曠視科技、碼隆科技、博雲視覺等。
- (六) 人工智慧通用應用：此類公司主要將人工智慧技術應用於通用領域。主要廠商如個人助手、Chatbot、來也、度秘等。
- (七) 人工智慧行業應用：此類公司主要將人工智慧技術應用於具體行業。目前在金融、汽車交通、醫療、法律、教育等行業有初步應用，特別是在智慧駕駛領域。代表性企業如百度、螞蟻金服、MINIEYE、iCarbonX 等。
- (八) 無人機：利用無線電遙控設備和自備的程式控制裝置操縱不載人飛機，可以進行智慧化跟蹤拍攝的無人機。
- (九) 硬體機器人：可以自動執行工作的機器裝置。協助或取代人類的工作，例如生產業、建築業，或是危險的工作。工業機器人的發展時間最長，隨著技術的發展，一些創業公司也開始進軍工業機器人領域，如新松、李群自動化、EFORT。家用、商用、醫療、教育等垂直領域的機器人也開始陸續出現，如小i 機器人、圖靈機器人、優必選。



(十) 人工智慧媒體：提供人工智慧發展狀況及趨勢，以人工智慧技術為主要關注對象的科技媒體為，如 AI100、新智元、人工智慧學家等。



資料來源：2017 中國人工智慧產業圖譜。

圖 5 中國大陸人工智慧產業分布

四、中國大陸人工智慧產業面臨之挑戰

中國大陸在人工智慧領域雖然取得領先地位，但麥肯錫認為，中國大陸在發展人工智慧產業仍面臨諸多障礙。說明如下：

(一) 資料庫數據未臻完備

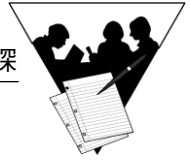
發展 AI 必須要有大量的資料進行演算，經過不斷地修正才能得到完美的結果。在資料方面，存在幾個問題可能阻礙中國大陸的 AI 發展。首先，中國大陸在建構資料友善 (data-friendly) 的生態系統方面落後於美國，缺少統一的標準和跨平臺的共用。其次，世界各國都發現，開放政府資料有助於私營部門的創新，但中國大陸的公共部門開放的資料相對少。最後，限制跨國的資料流動 (data flows) 也使中國大陸處於全球合作中處於不利地位。

(二) AI 專業人才短缺

中國大陸在基礎研究方面落後於美國和英國，主因之一是人才短缺，招募人才對中國大陸的 AI 發展非常重要。美國超過半數的資據科學家擁有 10 年以上的工作經驗，而在大陸，經驗不足 5 年的研究人員高達 40%。中國大陸目前擁有不到 30 個專注於人工智慧的大學研究實驗室，然而僅靠這些實驗室無法產出足夠的人才以滿足 AI 行業的需求。此外，中國大陸在電腦視覺和語音辨識等領域著力較多，造成其他領域的人才相對匱乏。

(三) 計算技術有待提升

高運算速度的計算技術是發展尖端人工智慧技術的重中之重，而其耗能水準則決定著人工智慧解決方案能否實現大規模商業化。計算能力是人工智慧的基礎之一，因此具有極高的戰略意義。然而，中國大陸微處理器 (microprocessors) 長期以來嚴重



依賴進口，部分類型的高階半導體則幾乎完全依靠進口。為解決此一問題並掌握半導體核心技術以提高中國大陸在未來更廣泛地部署人工智慧領域的能力，中國大陸在 2014 年發布《國家積體電路產業發展推進綱要》和《中國製造 2025》，並設立一個超過 200 億美元的基金，透過併購、投資入股國內外半導體業等捷徑，積極扶持國內半導體產業，雖然已見初步成效，但要達成產業自主的路仍然艱辛漫長。

肆、主要國家人工智慧策略研析

2016 年世界經濟論壇 (World Economic Forum, WEF)，已將 AI 視為「第 4 次工業革命」的核心，而近年各國也將 AI 視為科技政策重點，簡要說明如下：

- 一、美國：自 2013 年開始發布人工智慧計畫，考量人工智慧已進入發展時期，2016 年更積極的執行人工智慧的開發，並在科研、產業、教育等領域提供明確的戰略指導，爰於 2016 年 10 月發布《國家 AI 研發策略計畫》(National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan)，著重技術研發、人機協作、系統安全、人才培育等基礎環境建置，並推動製造、物流、金融、運輸等產業應用；另發表《為人工智慧的未來做好準備》(Preparing for the Future of Artificial Intelligence)，闡述 AI 發展狀況、未來可能應用方向等，又於 2016 年 12 月發表《人工智慧，自動化與經濟》(Artificial Intelligence, Automation, and the Economy)，調查 AI 自動化對經濟的預期影響，說明 AI 對勞動市場、經濟、政策可能帶來的改變，並提出發揮 AI 的優勢並降低其成本的廣泛戰略。

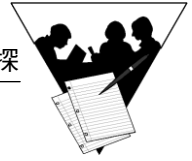
二、日本：為實現人工智慧的產業化，於 2017 年 3 月公佈「人工智慧三階段工程」，推動實證試驗、放寬法規限制等應用策略，普及 AI 在製造、物流、醫療保健等產業之應用，並考量網購市場擴大而物流業人力缺乏，期能在 2030 年前透過自駕卡車和小型無人機送貨，達成物流業完全無人化的目標。



資料來源：IEK。

圖 6 日本人工智慧發展及國家策略重點

三、韓國：2016 年 8 月「第二次科技技術戰略會議」選定 AI 為國家戰略計畫之一，提出《人工智慧國家策略計畫》，包括：「開發智能信息社會先導人工智慧」、「構建虛擬•增強現實生態系統」、「開發自動駕駛汽車核心技術」等戰略項目，建立國家級 AI 中心，並以國防、治安、老人照護等公領域服務為先導，所需相關經費預計由民間投資約 6,152 億韓元，及韓國政府投入約 1.6 萬億韓元。



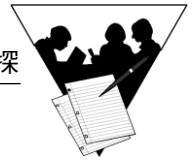
資料來源：IEK。

圖 7 韓國人工智慧發展及國家策略重點

四、新加坡：新加坡國家研究基金會（NRF）將與公家單位及民間企業合作，預計在未來 5 年共同推動兩大發展計畫，《AI.SG》及《新加坡資料科學聯盟》，將投資 1.5 億新加坡幣（約 1.1 億美元）發展人工智慧及資料科學，推動兩大發展計畫，計畫 3 大宗旨分別為，解決社會與產業面對的問題，如交通、人口老化，希望藉由人工智慧解決新加坡社會及產業面臨的技術挑戰；第 2 為投資發展人工智慧以跟上科學創新潮；最後則是促進企業人工智慧創新與應用，利用人工智慧提高生產力、創造新產品，並促使人工智慧技術的商業化。

表2 主要國家人工智慧發展策略之重點

| 發 展 | 內 容 |
|------|--|
| 政策支持 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 中國大陸 <ul style="list-style-type: none"> ● 《新一代人工智慧發展規劃》：構建安全高效的智慧化基礎設施體系，加強網絡、大數據、高效能計算等基礎設施的建設升級；針對新一代人工智慧的重大基礎理論和共性關鍵技術瓶頸，加強整體統籌 2. 美國 <ul style="list-style-type: none"> ● 《國家 AI 研發策略計畫》：將人工智慧提升為國家戰略層面。確定人工智慧所需要的科學技術，並追蹤研發投入進度和最大化投入的影響，考慮人工智慧長期轉型對社會的影響，及人工智慧近期的能力。 ● 《為人工智慧的未來做好準備》：利用 AI 技術提升社會福利和改進政府執政效能，為 AI 技術（如自動駕駛）制定監管措施，及確保 AI 的應用是公正的、安全的和可控的 ● 《人工智慧，自動化與經濟》：AI 技術進步將為個人、經濟以及社會帶來新的機會，也將瓦解數百萬美國人目前的生計，對於人工智慧造成的經濟變化，應透過政策激勵釋放企業和工人的創造潛力，確保美國在人工智慧的研發和應用中保持領先 3. 日本 <ul style="list-style-type: none"> ● 《人工智慧三階段工程》：開發不需大量數據的 AI 技術維繫日本生產力 4. 韓國 <ul style="list-style-type: none"> ● 《人工智慧國家策略計畫》：建立國家級 AI 中心，並以國防、治安、老人照護等公領域服務為先導 5. 新加坡 <ul style="list-style-type: none"> ● 《AISG》、《新加坡資料科學聯盟》：發展人工智慧及資料科學，提升新加坡經濟競爭力。藉由人工智慧解決新加坡社會及產業面臨的技術挑戰；利用人工智慧提高生產力、創造新產品，並促使人工智慧技術的商業化 |
| 資金支援 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 中國大陸：預計投入1,500億美元。(分3階段，2020年、2025年、2030年) 2. 美國：2015年聯邦政府在人工智慧相關技術方面投入約11億美元 3. 日本：2017財政年度已提撥100億日元。預計執行10年 4. 韓國：預計10年由民間投資投資6,152億韓元(約9千萬美元)，及政府預算編列1.6兆韓元(約14.6億美元) 5. 新加坡：新加坡國家研究基金會預計5年投入1.5億元新加坡幣(約1.1億美元) |



| 發 展 | 內 容 |
|-------------|---|
| <p>人才培育</p> | <p>1. 中國大陸</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 鑒於科研機構和企業尚未形成具有國際影響力的生態圈和產業鏈，及人工智慧尖端人才不能滿足需求，將利用智慧技術加快推動人才培養模式、教學方法改革，構建智慧學習的新型教育體系，推動人工智慧在教學、管理、資源建設等全流程應用；並透過成立「人工智慧百人會」，集聚人工智慧高端人才，培育人工智慧創新創業人才及團隊 <p>2. 美國</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 加強教育投資與低階勞工訓練，及補強失業勞工的社會安全網，如訓練薪資較低的中階勞工，熟稔應用人工智慧技術 ● 強調在人工智慧時代，資訊能力是所有國民都要具備的新基礎能力，要讓所有孩童都有機會從幼稚園就開始學習電腦科學，培養演算思考能力，並且從中小學就展開數據科學教育。學校課綱必需重新設計，納入人工智慧與數據科學的內容，教師專業能力要同步俱進 <p>3. 日本</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 自2016年起在日本理化學研究所中戰略計畫下，補助成立「革新智慧綜合研究中心(AIP)」，以育年輕新秀，推進新一代人工智慧的基礎研究及技術的發展，結合現有的研究機關與大學，解決企業尚未著手的領域與議題，構築一個全球性的運行系統 <p>4. 韓國</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 考量現階段大學所教授的金融、財務、會計，未來將全面被人工智慧所取代。政府在培育人才時必須著重在人工智慧無法輕易替代的複雜技能。因此，正積極籌畫新教育系統，期在2020年以前建立新的教育系統，培育出新時代所須的人才 <p>5. 新加坡</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 運用新加坡創新機構(SGInnovate)的開放媒合平臺，強化產官學研合作，共同培育 AI 人才：政府編列45億新幣(約30億美元)投入 AI 研發的相關計畫，並連結產學研共同投入 AI 研發，藉由南洋理工大學、新加坡國立大學及新加坡理工大學與研究法人之研究能量，提供從技術端到商業化的完整支援 |

資料來源：本研究自行整理。

伍、臺灣人工智慧產業鏈發展概況

為與世界科技發展脈動同步，政府選定 AI 作為我國下世代的發展主軸，除以「亞洲·矽谷」計畫及「數位國家方案」將 AI 列入未來推動的關鍵議題外，將打造「智慧機器人創新自造基地」、建構 AI「雲端服務及高速算平臺」、於 5 年（106-110 年）內投入成立 3 至 4 個「AI 創新研究中心」，以加速相關基礎設施的建置。

另，盤點我國扶植人工智慧相關產業所採行的作法，並參考主要國家人工智慧策略，提出我國發展人工智慧在政策、資金及人才 3 個面向建議，期以建構更具競爭力之人工智慧戰略。

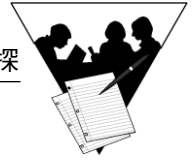
一、臺灣人工智慧優劣勢分析

目前各國均積極推動人工智慧產業發展，技術重點多集中在機器學習、影像分析、自然語言、機器學習與機器人，而臺灣產官學研在影像、語言與知識系統著墨較深，透過支援產業、資料與特殊環境，可提供臺灣人工智慧產業發展之互補性。臺灣人工智慧發展之 SWOP 分析如下：

(一) 臺灣擁有的優勢

— 半導體產業供應鏈完整

臺灣最具競爭力的產業係屬 ICT (Information and Communication Technology)，其中，又以半導體扮演火車頭的角色，根據 Tractica 市調公司統計，由 AI 帶動的硬體營收，將由 2015 年的 8 億美元快速成長到 2024 年的 445 億美元，包括 CPU、GPU、FPGA、專用晶片、記憶體等，年複合成長率高達 56%；未來終端內嵌專用型低功耗智慧系統晶片具相當發展空間。



未來與數位經濟相關的 AI、大數據分析、自動駕駛、機器人等應用與技術，都需要有更先進半導體技術的支撐，政府透過產官學合作，將 AI 科技結合臺灣科技強項半導體產業，運用跨業整合，應用至不同產業領域，將能創造出產業競爭力及商機。另臺灣半導體產業協會常務理事長謝清江指出，AI 裝置是未來發展重要領域，預期將帶動臺灣半導體產業創新的巔峰。

一 資料庫數據多元

英國開放知識基金會針對全球 94 個國家進行「全球開放資料指標」評比，於 2017 年 6 月公布臺灣連續 2 年蟬聯第一，我國「政府資料開放平臺」已提供如空氣品質、不動產實價登錄、政府預算等，超過 2 萬 7000 類的資料，數據種類多元，再結合透過臺灣完整的資通電子供應鏈，將具備建構完整智慧系統的能力。

(二) 臺灣面臨的劣勢

一 國內人工智慧發展未有重大突破

美國、歐洲及亞洲的日本、中國大陸、韓國等，早已將研發智慧機器、鼓勵新創企業、推動產業應用等為推動策略。這年來臺灣積極於產業轉型升級，鑒於人工智慧已經漸漸成為各國產業必爭的領域，惟臺灣在人工智慧方面的發展，似未有突出表現。

一 低薪環境不利留才

中國大陸為加速建構自有產業的供應鏈，執行進口替代政策，除以國家資金積極收購海外優質資產外，更積極網羅優秀半導體研發人員，臺灣因過去發展半導體產業相當成

功，培養出相當多的優秀人才，惟我國薪資明顯較全球水準為低，已成為中國大陸鎖定重金挖角優秀人才的目標。而隨著半導體要角與技術人才不斷外流，我國半導體領先中國大陸的幅度亦恐下滑。

(三) 臺灣發展的機會

— 臺灣智慧機器人產業具競爭力

AI 科技讓智慧機器人產業如後勢看漲，更是邁向工業 4.0 的關鍵，預計 2018 年，全球工業機器人市場預估可達 1.1 兆臺幣，而臺灣機器人產值，於 2015 年已達 570 億臺幣，且擁有僅次於德國、日本、美國的完整機器人供應鏈，麥肯錫表示在 AI 浪潮之下，在硬體機器人產業最能受惠。另全球唯一機器人 ETF 指數股票型基金 (ROBO)，臺灣就有 6 家企業入榜，數量僅次美、日、德，位居全球第 4。

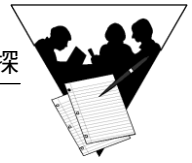
— 智慧醫療產業具發展優勢

臺灣健保醫療行業數據龐大，因此從臺灣產業升級角度，人工智慧透過巨量資料之理解與應用的能力分析，可有效診斷出患者情況，不僅解決醫療人員與患者之間人力的不平衡，也降低醫療成本，甚至可運用研發精密醫學。

(四) 臺灣可能遭受的威脅

— 紅色供應鏈崛起影響半導體產業及產品出口

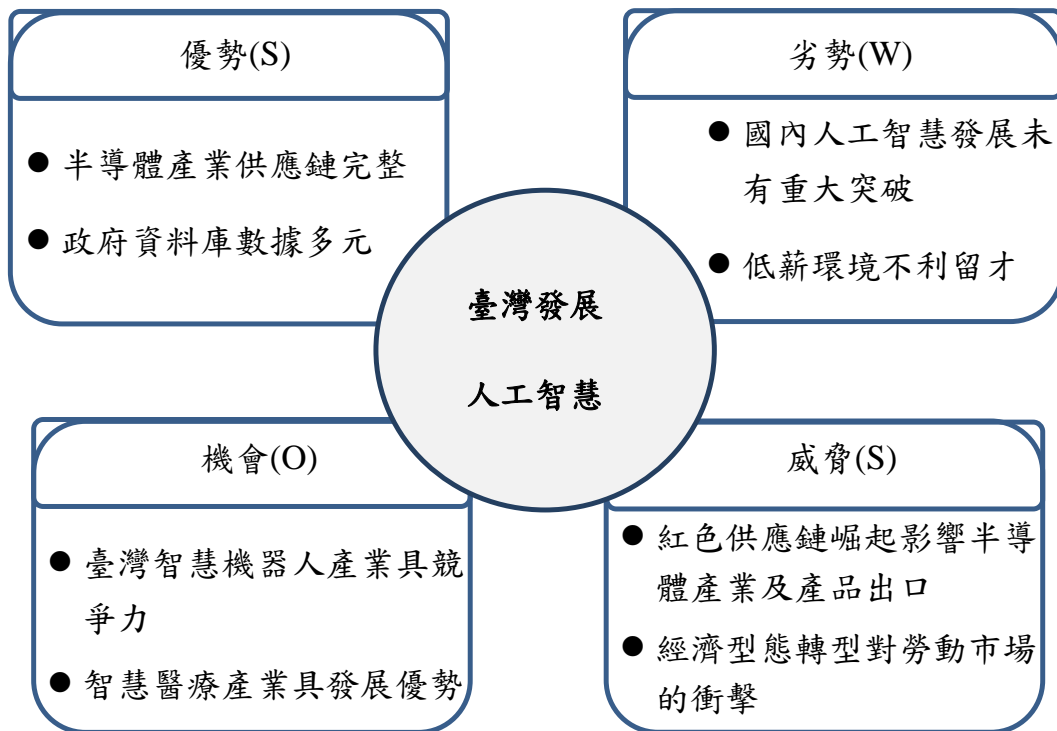
中國大陸近來積極發展半導體產業，其影響不僅是供應鏈在地化減少對我的進口需求，亦可能爭食全球市場。由於半導體是我國出口主力，也是對中國大陸出口的重要品



項，中國大陸積極提升本土半導體競爭力，對我出口影響巨大。

一 經濟型態轉型對勞動市場的衝擊

人工智慧將產業推向自動化生產，加速提升附加價值與生產力，雖創造產業成長新動能，但也取代部分人工就業機會。美國 2016 年 12 月發布《人工智慧、自動化與經濟》報告指出，未來 10-20 年內，人工智慧恐影響 9% - 47% 的就業機會，其中又以教育程度及技術能力較低的勞動階層，受到的衝擊最為強烈。



資料來源：本研究自行整理。

圖 8 我國發展智慧科技之 SWOT 分析

二、臺灣人工智慧發展研析

(一) 臺灣人工智慧發展策略

近期我國主要的 AI 相關政策，已包括軟硬體建置、研發及人才培育等，以期打造 AI 生態圈，說明如下：

— AI 研發平臺 (硬體建置、研發服務)

將整合國內資源，提供大規模共用、共享的高速運算環境，讓產業與學研界能專注於深度學習與大數據分析的技術發展與應用開發，並孕育 AI 技術服務公司，加強 AI 科技與產業研發接軌，形成區域創新生態體系。

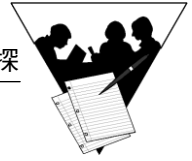
— AI 創新研究中心 (人才培育、創新加值)

結合跨領域技術團隊，深耕人工智慧人才與技術研發，強化智慧醫療、金融科技與智慧製造等人才與技術研發，同時加入人文、社會等未來人工智慧於實際應用時所面臨議題之研究，形成世界級 AI 研發聚落，培養充足的 AI 人才 (預計培育 3,000 名 AI 相關人才)。

— 智慧機器人創新基地 (實作場域、創意實踐)

落實機器人軟硬整合與創新應用，在學校開設機器人相關課程與訓練，希望 30% 的師生都能實質參與機器人相關課程或訓練，落實機器人軟硬整合與創新應用，提供年輕人動手做的實作舞臺，催生臺灣智慧機器人產業所需人才。

在產業連結與推動創新創業合作及國際人才交流方面，中科管理局與日本京都園區及印度理工學院完成簽訂 MOU，期待藉由國際合作，引進國際業師及創意團隊，與世界接軌，共同打造國際旗艦型自造基地，以加速現有產業創新，提升國際競爭力。



一 半導體射月計畫 (技術研發、產業領航)

計畫期程 107-110 年，將投入 40 億元經費於「智慧終端半導體製程與晶片系統」，整合學界研發能量與資源，鼓勵學術團隊參與，並與產業共同合作，建立關鍵自主技術及提升附加價值，達到垂直整合相關產業需求，帶動產業發展，以提升我國半導體領域之國際競爭優勢。

計畫總體目標為挑戰 2022 年智慧終端關鍵技術極限，開發應用於各類終端裝置上的 AI 晶片，預期可提升產業界技術及競爭力：

- 開發有效率的 AI 晶片，鼓勵業者投入讓邏輯電路更低電壓、低耗能的元件、製程技術等之突破。
- 開發具低能源損耗、可長時間待機、快速讀寫及智慧運算與儲存等功能之下世代記憶體設計。
- 研發在極小工作電壓下，具極低耗能、高靈敏度的感測元件，並持續投入具應用潛力之無人載具與 AR/VR，以及具安全考量之物聯網系統等專用 AI 晶片之研發。

表 3 近期臺灣 AI 重點政策

| 政策 | 資金需求 | 資金來源 | 期程 | 主要工作項目 |
|-----------|------|----------|-----|-------------------------------------|
| AI 研發平臺 | 50 億 | 前瞻計畫特別預算 | 4 年 | 將整合國內資源，加強 AI 科技與產業研發接軌，形成區域創新生態體系 |
| AI 創新研究中心 | 50 億 | 科技部經費 | 5 年 | 結合跨領域技術團隊，深耕人工智慧人才與技術研發 |
| 慧機器人創新基地 | 20 億 | 前瞻計畫特別預算 | 4 年 | 落實機器人軟硬整合與創新應用，在學校開設機器人相關課程與訓練 |
| 半導體射月計畫 | 40 億 | 科技部經費 | 4 年 | 建立關鍵自主技術及提升附加價值，達到垂直整合相關產業需求，帶動產業發展 |

資料來源：本研究自行整理。

(二) 臺灣人工智慧發展策略之建議

先進國家，如美國、日本、韓國等都已將 AI 納入國家重要政策，而該等國家之發展策略，可為我國人工智慧發展策略之參考，謹就政策、資金及人才 3 個面向說明如下：

1. 政策支持

臺灣如何量身打造國家級策略，攸關我國未來 AI 產業發展成敗，經分析本國與國際之相關政策，建議我國政策補強作法如下：

— 加乘本身的產業優勢，將 AI 技術與產業發展需要結合

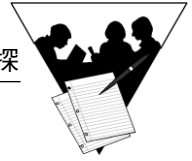
臺灣在 AI 產業係屬小市場，與其他國家相比，較難提供 AI 世界級舞臺，應專注發展具競爭優勢的 AI 領域，如：半導體技術應用於 AI 產業，或強化支持發展智慧交通、智慧醫療產業等策略。

— 建構共用人工智慧平臺，協助傳統產業升級

臺灣經濟型態係以中小企業為主，其營運方針多為追求利潤，極小化成本費用，導致顯少投資於資通訊，缺乏將業務與雲端平臺、大數據分析結合，錯失創造潛在商業價值的機會，建議政府儘速透過共用方式架構 AI 平臺，以提供大規模共用、共享的高速運算環境，協助我國傳統產業與時俱進。

— 因應人工智慧時代，保障人民福利及就業權益

我國 AI 相關策略多著墨於培養未來人工智慧專業人才，顯少涉獵目前就業人口如何因應未來經濟型態轉變將面臨的失業問題，政府應即早規劃相關社會福利配套措施政策，如：提供職轉訓練、失業補助等，紓解對人民的衝擊。



2. 資金支援

全球積極發展人工智慧產業，近期中國大陸、日本、韓國、新加坡政府分別宣布投入 1,500 億美元、100 億日圓(2017 年)、1.6 兆韓元、1.5 億新加坡幣，積極帶動企業自組國家隊，擴增人工智慧能量。

— 積極吸引民間投資，擴大投入人工智慧產業開發之財源及額度

近期行政院通過，我國未來 5 年的人工智慧發展策略，預計將投入 160 億元，推動人工智慧生態圈，但資金來源幾乎係由政府編列預算籌應，財源僵化，考量人工智慧產業之形塑，應結合產官學界資源，共同營造三贏的局面，是以，政府應積極擴大招商，改善投資環境，吸引民間參與投資。另相對於中國大陸對人工智慧投資額度，我國投入人工智慧的金額規模，是否能達成打造人工智慧產業的需求，政府相關單位應再審慎評估。

3. 人才培育

— 重塑教育型態，吸引國際 AI 學者來臺

由於臺灣僵化的人才培育制度，未能及時配合新興科技需要，培育新領域人才，因此為強化培育臺灣人工智慧產業專業人才，政府應全面檢視調整大學科系類別，大幅提高該產業人才教育經費外，並積極引進國際專業學者傳授知識與經驗；而為深根人工智慧技能，應思考將人工智慧相關課程納入基本教育，再者，政府除在現行博士創新之星計畫外，可評估擴大選送高中、大學生出國研習，以累積人工智慧的經驗。

— 強化產業界與學術界的無縫交流

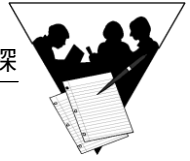
政府應積極鬆綁相關法規及提供誘因，吸引外商企業來臺（如：提供示範場域、租稅優惠等），創造具國際薪資水準就業機會，促成外商與國內業者合作商机，藉由國內外的人才交流，來提升我國人工智慧產業知識與技術。

陸、結 語

隨著物聯網帶來大量數據的蒐集、晶片技術成熟、高端的運算效率等因素，人工智慧相關應用備受各界矚目，根據 Markets and Markets 研究報告指出，針對人工智慧晶片之應用如：深度學習、機器人、數位個人助理、資料收集、自然語言處理等，預估於 2022 年可創造之市場產值約 160.6 億美元。另先進國家如美國、日本、韓國等都已將 AI 納入國家重要政策，我國除善加運用本身優勢帶動 AI 產業，亦應積極將 AI 導入傳統產業，帶動產業升級，及因應 AI 可能產生的影響。

一、臺灣宜善用半導體產業優勢結合 AI 應用，提升國家競爭力。

綜觀國際科技大廠，如：谷歌（Google）、安謀（ARM）、輝達（NVIDIA）、英特爾（Intel）、高通（Qualcomm）等，都已視 AI 晶片為重點發展項目，另未來許多相關的創新驅動產業，包括與數位經濟相關的 AI、大數據分析、AR/VR、自駕車、機器人等應用與技術，都需要有更先進半導體技術的支撐。因此臺灣不僅要保有在半導體產業的實力優勢，並持續拉大與國際競爭者的距離，方能讓臺灣在人工智慧產業搶占一席之地。



臺灣於 2017 年 8 月提出的 AI 科研戰略，定調以我國領先全球的 ICT 產業優勢為基礎，透過 5 大策略，打造由人才、技術、場域以及產業構築而成的 AI 創新生態圈，期能加速提升臺灣人工智慧研發能量與基礎環境，而後續應持續將 AI 結合雲端平臺、大數據分析等技術，發展如自動駕駛、交通、環境等相關創新應用，共同促進國內 AI 產業的蓬勃發展。

二、建構人工智慧發展平臺，普及應用人工智慧技術

政府藉由建置人工智慧共同服務平臺等相關基礎設施，提供足夠的運算與儲存資源，讓學研界與產業界能專注於深度學習與大數據分析的技術發展與應用開發。另，傳統產業界透過業務資訊與人工智慧技術結合，生產出更精緻化、精分化的產品，且迎合市場需求，可望強化我國企業體質，有助於提升我國產業競爭力。

三、強化人工智慧人才培育，並建構完善留才環境

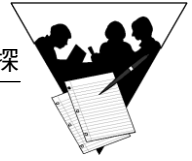
臺灣參考國際間對於 AI 人才培育的作法，鼓勵各行業應積極與學校合作，針對各產業開設培育多元 AI 人才的課程，強化就業力及與產業聯結，以縮短學用落差。

另鑒於臺灣基本薪資水準相較於其他國家低，且所得稅負較重，不利留住專業人才，政府應積極落實「中小企業發展條例」第 36 條之 2「加薪抵稅」，適時檢討基本工資，另財政部於 106 年 9 月提綜合所得稅部分條文修正草案，擬將綜所稅稅率由 45% 調降至 40%，及提高薪資所得特別扣除額，建議儘速完成立法程序，期以提高 AI 人才來臺就業意願。

四、人工智慧雖帶動經濟發展，宜預妥對勞動市場衝擊之相關配套

彭博旗下研究平臺 Bloomberg Intelligence (BI) 指出，自動化可提高生產力、進一步增加出口競爭力，利用機器人替代生產線上的工人也有助於消除勞動年齡結構老化的問題，但機器人普及並取代人力，也將加劇國內所得分配不均的狀況，進而影響消費。

為因應人工智慧可能對傳統勞動市場造成的衝擊，政府可參考美國作法，預先擬訂相關對策，如：透過提強化教育或知識訊息宣導講座，讓民眾認知未來的工作型態，儘早接受人工智慧的經濟型態，或安排培訓課程，協助勞工度過轉型期，並衡酌適度給予補助維持基本生活機能，讓全民能共享人工智慧帶來的經濟成長。



參考文獻

1. 中信證券(2017),「中國人工智能產業鏈分析」,2017年4月。
2. 石立康(2017),「人工智慧趨勢下多元垂直應用加值之發展趨勢」,工研院產業經濟與趨勢研究中心(IEK),2017年7月13日簡報,第7頁。
3. 北京企名片科技公司(2017),「2017中國人工智慧產業圖譜」,名片+,2017年3月13日。
4. 艾媒諮詢(2017),「2017中國人工智慧產業報告」,2017年5月19日。
5. 科技部(2017),「我國的AI科研戰略」院會報告案新聞稿,106年8月24日。
6. 林建宏(2017),「2018-2022年半導體產業年複合成長率為3.1%,AI成為最大推動力」,TRI拓璞產業研究院,2017年9月7日。
7. 財團法人海峽交流基金會(2017),「兩岸人工智慧政策推動及現況簡析」,106年7月份兩岸交流資料研析,2017年6月。
8. 侯鈞元(2017),「臺灣發展人工智慧產業之關鍵技術分析」工研院產業經濟與趨勢研究中心(IEK),2017年3月。
9. 麥肯錫(2017),「中國人工智能的未來之路」,2017年3月。
10. 蘇孟宗(2017),「以人工智慧加乘臺灣跨業軟硬融合」,兩岸經貿月刊,2017年4月號,第20-23頁。
11. 蘇孟宗(2017),「全球人工智慧發展趨勢與商機」簡報,工研院產業經濟與趨勢研究中心(IEK),2017年6月29日。
12. 行政院網站,「啟動半導體射月計畫—促成人工智慧終端產業鏈技術躍升」,106年8月30日,http://www.ey.gov.tw/hot_topic.aspx?n=075FAB6F92312ED6&sms=48E372B08993828D。
13. 行政院科技會報網站,「數位國家•創新經濟發展方案(106~114)」,<http://www.bost.ey.gov.tw/cp.aspx?n=05CD247F9B265CBC>。
14. 國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心網站,「人工智慧技術開發 核心人才須具備技能」,<http://iknow.stpi.narl.org.tw/post/Read.aspx?PostID=12185>。
15. 國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心網站,「韓國政府的人工智慧發展策略」,<https://outlook.stpi.narl.org.tw/index/focusnews/detail/383>。
16. 國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心網站,「新加坡政府的人工智慧發展策略」,<https://outlook.stpi.narl.org.tw/index/focusnews/detail/384>。
17. 經濟部網站,「日本啟動跨部會 AI 研究中心」,<http://itriexpress.blogspot.tw/2017/02/ai.html>。

18. 智慧機器人網，「搶搭 AI 熱潮 新加坡政府 5 年砸 1.1 億美金打造『ALSG』計畫」，<http://www.limitlessiq.com/news/post/view/id/573/>，2017 年 5 月 4 日。
19. Idman Sachs (2016)，"AI, Machine Learning and Data Fuel the Future of Productivity"，2016 年 10 月
20. Oxford Economics (2015)，"Global Talent 2021 How the new geography of talent will transform human resource strategies"
21. PwC (2017)，"Sizing the prize What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?"，P.6、9.