

人工智慧趨勢分析

李國安 / 2017-04-12

一、前言

2016 年人工智慧(Artificial Intelligence, AI)電腦 Alpha Go 首次在圍棋比賽中擊敗南韓圍棋九段棋士李世石，充分顯現人工智慧在深度學習上的突破性進展。雖然人工智慧仍不及人類大腦的複雜性，尚無法完全應對常識判斷、情緒回應、跨領域知識等，但是透過大量的資料與資訊彙整與分析訓練，人工智慧已能逐漸在特定領域從事高度邏輯性的工作，亦即 AI 已經從重複性的自動化進階到邏輯分類與判斷，甚至是決策輔助的境界了。

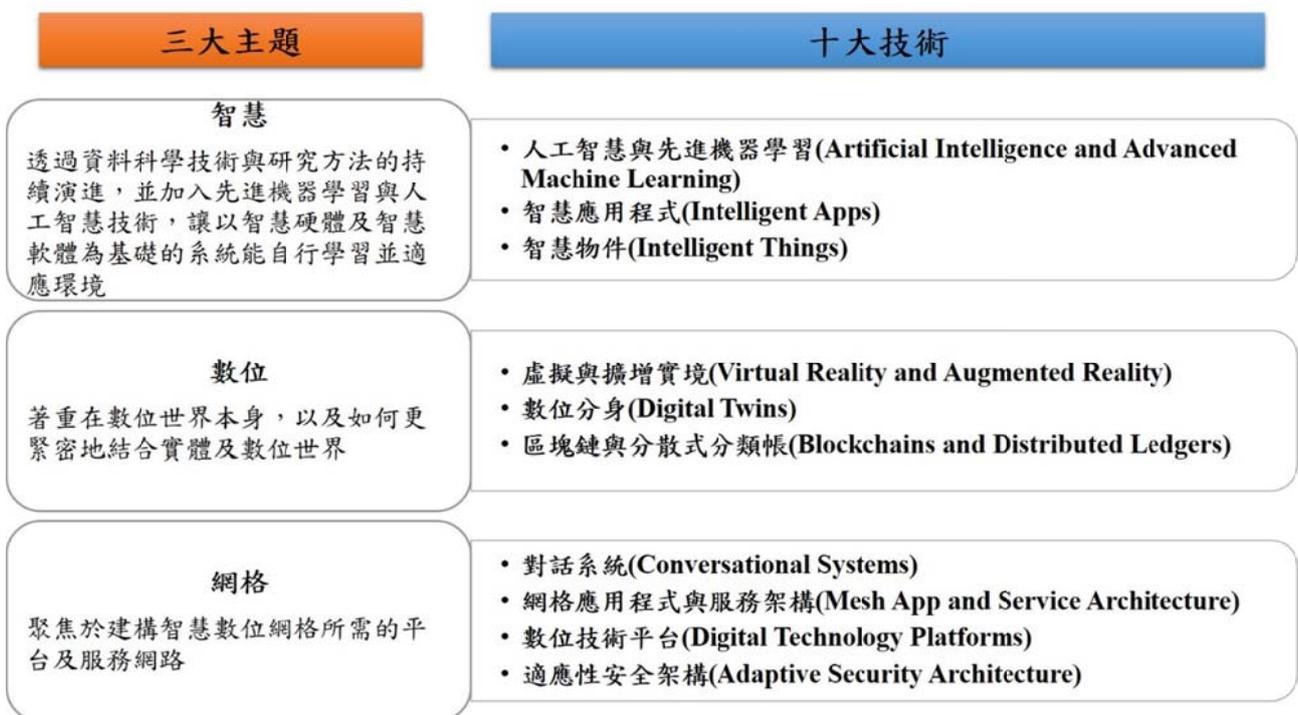
未來人工智慧或將取代多數的工作，這將是科技發展過程中最重要的破壞式創新，對產業經濟、社會發展都將產生偌大的影響。智慧工廠將徹底顛覆現有製造業生態，除了設備自動化與智能化，更重要的是提升生產效率，並減少人為疏失，透過深度學習更可進一步啟用預防性維修等，例如：日本工具機廠商 Okuma 將在控制工作機械的電腦數值控制(Computer Numerical Control; CNC)工具機導入深度學習架構 OSP-AI，以深度學習分析 CNC 運作狀況，從內部感測裝置取得的溫度、震動等數據，來判斷螺絲等工具機中的零件是否異常，當察覺異常狀況時，再由人員做最終確認，經由這樣的雙重確認，可大幅提升精準度。

而虛擬數位助理將不只是提供客服功能，從資訊提供至決策輔助，甚至是特定硬體功能的開啟、關閉、執行都可能由虛擬助理協助處理，例如 Google Assistant、Amazon Echo 等等。而無人車更是現今人工智慧的最佳範例之一，除了先驅者 Google 以外，Tesla、Volvo、Alphabet 與 Uber 也都相繼投入無人車的研發中，雖然目前的商業模式仍有待開發，例如：Uber 投資自駕車之目標，是希望藉由自駕車降低人為錯誤，減少死亡車禍、提升燃油和交通效率，但目前自駕車技術還要幾年才會成熟，而且相關的基礎建設與法令規範仍需要進一步的建置才能配合新時代的來臨。

如前所述，人工智慧將成為推動科技發展的主要基礎技術，應用範圍相當廣泛，不僅橫跨各產業，更將影響人們的日常生活，從居家生活、交通運輸，甚至是就業條件與工作環境。然而，在推動 AI 發展的過程中，資訊安全與相關人才培育更是基礎中的主要基石。

二、人工智慧發展趨勢

人工智慧(AI)賦予機器(電腦系統、機器人)智能，以及從原始資料中推論模式的學習能力，並利用邏輯推論發展自動化的決策能力。企業透過技術發展趨勢辨識未來的商業機會、挑戰與破壞式創新是投入規劃的重點，就國家層級而言，透過科技發展趨勢觀測與分析同樣也可以做為未來投入規劃的參考。在Gartner的2017年十大技術趨勢報告中(Top 10 Strategic Technology Trends for 2017: A Gartner Trend Insight Report)，將十個關鍵技術區分為三大主題，分別是智慧(Intelligence)、數位(Digital)和網格(Mesh)，而十大技術則是以快速、將影響數位企業和整個生態體系發展，並具備破壞式創新潛力的技術為主，詳如下表一。

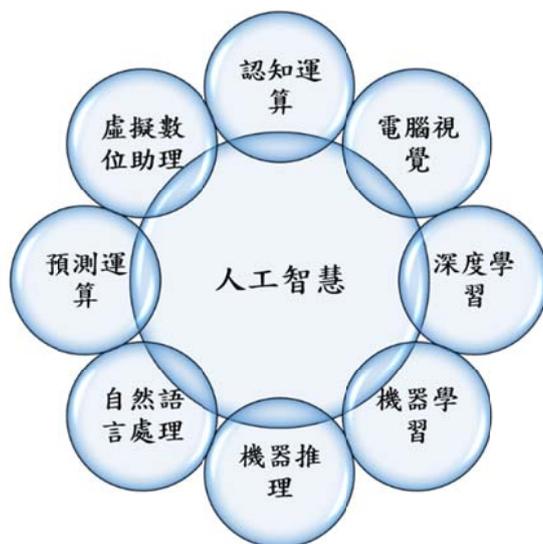


資料來源：Gartner，STPI 整理

圖一：2017年10大技術趨勢

人工智慧和先進機器學習(Advanced Machine-Learning)技術已經成為發展數位企業的主要基礎，而人工智慧的核心則以認知運算、電腦視覺、深度學習、機器學習等技術為主，根據 Tractica 的報告指出，深度學習將會是 AI 發展過程中最重要的技術，深度學習是以機器學習為基礎並導入神經網絡的相關運算技術，機器學習則是指運用演算法透過資料進行學習並對另一組相似的資料進行預測，AI 所涵蓋的相關技術領域如下圖二所示。

因為個人化的使用者經驗、回應性與自動化的需求持續成長，逐漸驅動智慧化應用的發展，並對健康照護、汽車與交通運輸、金融、國防航太等產業產生影響。AI 在各種裝置與機器的最終應用，可略分為機器人(Robtics)、使用者介面(User Interface Technologies)、穿戴式裝置(Wearable Devices)、數位健康(Digital Health)等，各範疇的應用領域詳如下圖三所示。



資料來源：Tractica，STPI 整理

圖二：人工智慧涵蓋領域

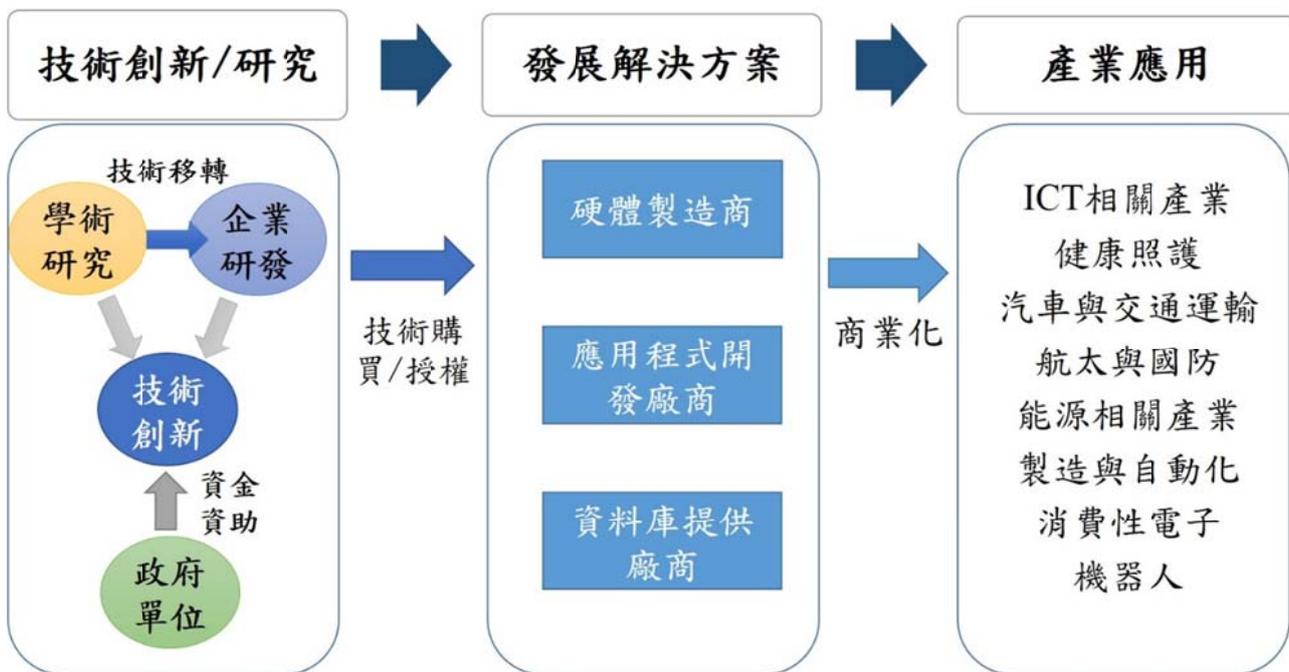
機器人	使用者介面技術	穿戴式裝置	數位健康
<input type="checkbox"/> 自駕車	<input type="checkbox"/> 擴增實境	<input type="checkbox"/> 人體感測器	<input type="checkbox"/> 人體區域網絡
<input type="checkbox"/> 商用無人機	<input type="checkbox"/> 生物辨識	<input type="checkbox"/> 企業與工業應用	<input type="checkbox"/> 健康照護的生物辨識
<input type="checkbox"/> 消費級無人機	<input type="checkbox"/> 顯示技術	<input type="checkbox"/> 健康與健身應用	<input type="checkbox"/> 健康照護機器人
<input type="checkbox"/> 消費級機器人	<input type="checkbox"/> 手勢控制	<input type="checkbox"/> 網路介面技術	<input type="checkbox"/> 健康照護的穿戴式裝置
<input type="checkbox"/> 企業機器人	<input type="checkbox"/> 行動用戶體驗	<input type="checkbox"/> 智慧衣著	<input type="checkbox"/> 行動醫療
<input type="checkbox"/> 健康照護機器人	<input type="checkbox"/> 虛擬數位助理	<input type="checkbox"/> 智慧眼鏡	<input type="checkbox"/> 人口健康管理
<input type="checkbox"/> 人機互動	<input type="checkbox"/> 虛擬實境	<input type="checkbox"/> 智慧手錶	<input type="checkbox"/> 遠距病患監護
<input type="checkbox"/> 工業自動化	<input type="checkbox"/> 聲音與語言識別	<input type="checkbox"/> 穿戴式相機	<input type="checkbox"/> 遠距醫療

資料來源：Tractica，STPI 整理

圖三：人工智慧應用範疇

人工智慧已成為發展機器智能的基礎技術之一，整體的價值鏈可區分為上中下游三個部份，上游是指將學術研究成果進行技術移轉至企業研發，並由政府單位規劃相關方案，以提供資金資助相關的計畫，在三方共同努力下達成技

術創新。上中游的銜接則是透過技術購買與授權而將技術創新的成果轉譯至下一階段，中游則是由廠商透過技術創新成果開發解決方案，而下游即為各主要產業的市場應用。根據 Frost & Sullivan 的研究，AI 的價值鏈如下圖四所示。



資料來源：Frost & Sullivan，STPI 整理

圖四：AI 價值鏈

在 Gartner 的智慧機器研究報告中，可發現與 AI 相關的技術多達數十種，而各個技術所具備的效益與被主流產業採用的時間點也不甚相同。本文以圖二與圖三中所提及的 AI 技術為主，進一步呈現各主要技術所具備的效益與被主流產業採用的預計時間點。依據 Gartner 的報告，可將技術所產生的效益區分為顛覆性、高度與中度效益，採用時間點則分為 2 年內、2 至 5 年、5 至 10 年，以及 10 年以上。

從下圖五中可發現，AI 的相關技術中具備顛覆性效益的技術為機器學習、認知運算、自然語言處理、自駕車等，但被主流產業採用的時間點最短者為機器學習。因此，創新者或早期採用者可針對機器學習、預測分析與虛擬助理的應用進行研發。

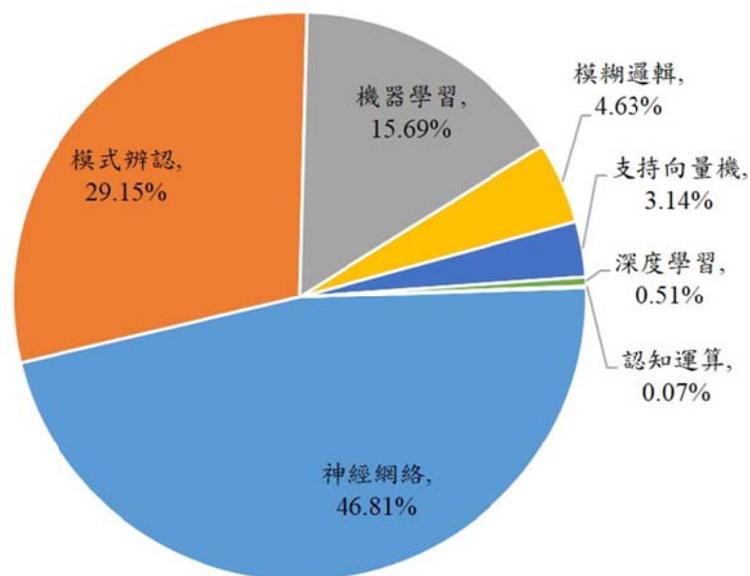
在 AI 的全球專利研發活動中，經由圖五可發現以神經網絡(Neural Network)的專利申請最多，約占 46.81%，其次是模式辨認(Pattern Recognition)約占 29.15%，第三是機器學習，約占 15.69%，其餘的次領域都低於 10%。從專利活動(圖五)搭配效益與採用時間點(表一)的分析中可知，專利申請數占比較高的神經網絡與

模式辨認已日趨成熟；而機器學習目前的專利申請數雖然僅占 15.69%，但是具備顛覆性效益且預計 2-5 年內將被採用；深度學習與認知運算的專利占比雖低，但同樣也具備顛覆性效益，雖然預計被採用的時間點是未來的 5-10 年內，但仍可做為長期研發投入的技術領域。

表一：技術效益與主流產業預計採用時間點

效益	預計採用時間點			
	2 年內	2-5 年	5-10 年	10 年以上
顛覆性	無	機器學習	認知運算 深度學習 自然語言處理	自駕車
高度	語言辨識	預測分析 虛擬助理	擴增實境 電腦視覺	
中度			虛擬實境	

資料來源：Gartner, STPI 整理



資料來源：Frost & Sullivan, STPI 整理

圖五：AI 次領域的研發概況

三、國際政策動向

在全球政治紛擾與經濟復甦未明朗的前景下，全球主要的先進與新興國家都在規劃科技創新的相關方案，以期能透過政策方案與相關研發計畫協助產業界升級與轉型，進而刺激經濟成長。而在各主要國家的政策規劃中，多數都有

設計 AI 的相關方案，其中又以德國、日本、美國與歐盟是屬於早期規劃者，相關方案如下表二所示。

表二：各主要國家的 AI 相關政策

國家	重要方案	目標
歐盟	AI4REASON(Artificial Intelligence for Large-Scale Computer-Assisted Reasoning)	完成自動化的推論程序，進而解決複雜的數學難題。
	SecondHands 計畫	加速研發具備 AI 的民用人形移動機器人(Civilian Humanoid Mobile Robot)，並搭載高級的電腦視覺功能，協助員工處理繁雜的工作。
	認知系統與機器人方案(Cognitive Systems and Robotics Initiative)	研發擁有高級認知能力的機器人，在各種作業環境中，只要是人類力所能及(Human-scale)的活動，機器人都可以有效率地執行。
美國	無障礙運輸技術研究方案(Accessible Transportation Technologies Research Initiative)	透過 AI 智慧運輸技術與應用，為身障人士提供交通移動上的協助。
	國家機器人計畫(National Robotics Initiative, NRI)	加速美國協作型機器人領域的技術創新，此種機器人能在人機合作的環境中安全地運作。
	DARPA 機器人挑戰賽(DARPA Robotics Challenge, DRC)	開發半自動的陸地用機器人(Semi-autonomous Terrestrial Robot)，以期能在極端的物理條件下運作。
	AI 研發策略計畫(The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan)	透過對 AI 的投資，以促進經濟繁榮、提升生活品質並強化國家安全
中國大陸	中國製造 2025	強化智慧工業機器人的開發，在人機合作的工作環境中，此種機器人也能安全地運作。
日本	機器人革命方案(Robot Revolution Initiative)	藉由技術開發以增進資料驅動(Data Driven)的機器人智慧功能，並將先進的機器人應用於各個部門。
德國	工業 4.0 (INDUSTRIE 4.0 Project)	工業 4.0 是高科技策略行動計畫(High-Tech Strategy Action Plan)的主要措施之一，其核心發展主軸，分別是「智慧網實系統 (Cyber-Physical System, CPS)」與「智慧工廠 (Smart Factory)」。
	數位策略 2025(Digital Strategy 2025)	透過十個步驟，發展基礎建設、鼓勵創新創業、推動研發與技能培訓等行動，讓德國在 2025 年前成為數位化國家

資料來源：Frost & Sullivan，STPI 整理

德國在 2013 年以工業 4.0 做為規劃智慧製造的政策目標起始點，並展開相關的行動方案與投入研發計畫，近期(2016 年 4 月)又再次提出數位策略(Digital Strategy 2025)做為強化工業 4.0 發展的主要策略，整體架構是以數位化的議題挑戰做為起點，再透過十個步驟的分別因應各個議題，詳如下表三所示。

表三：德國數位策略 2025

簡介	內涵
執行單位	德國聯邦經濟暨能源部(Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, BMWi)
未來的十大議題	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立必要的數位基礎設施，以利數位化發展 2. 針對競爭、行政程序和法律制定規範框架 3. 鼓勵並保障創業能力與創造力 4. 從基礎再造與改善製造業、生產和價值創造過程 5. 為小型企業的眾多異質服務找到客戶 6. 提升ICT和軟體開發的能力，使德國和歐洲保持獨立和競爭力 7. 培訓與發展技能使數位化評估與應用能力能符合經濟快速變化的需求 8. 提供技術創新和新商業模式發展的資金 9. 建立數位化轉型的有效管理系統 10. 提供良好工作環境
未來十大行動步驟	<ol style="list-style-type: none"> 1. 普及德國高速光纖網路 2. 鼓勵創新創業，並促進新創與成熟企業之間的合作 3. 建立規範框架以促進更多的投資與創新 4. 鞏固智慧聯網在基礎建設中的核心地位 5. 強化資料安全並發展資訊自主權 6. 為中小企業、高技術行業、服務業開發新商業模式 7. 運用工業4.0，推動德國的現代化發展 8. 提升數位技術的研發與創新能力 9. 普及全民、各年齡層之數位化學習 10. 創立主管全國數位化事務之專責機構

資料來源：德國聯邦經濟暨能源部，STPI 整理

四、創新應用案例

AI 的相關技術目前已在幾個產業領域中被導入應用，包含廣告行銷、駕駛輔助系統、資訊安全防護、金融服務、機器人，以及預測分析。在廣告行銷中主要是透過行動裝置取得消費者使用行為的相關資訊，運用演算法、大數據分析與自然語言處理等相關技術進一步分析消費行為，以開拓新商機。在先進的駕駛輔助系統中，則是透過各種先進感測器蒐集車內外的資訊，再運用機器視覺分析、動作偵測等技術提供警示，未來甚至有機會直接切換為自動駕駛模式。

運用演算法、模式辨認與機器學習等相關技術進行資訊安全防護，可達成主動偵測、辨識與防護，相較於以往的被動式防護，主動式安全防護更符合資訊安全的需求。在物聯網的發展前景下，未來的資訊安全防護將成為主要的基礎技術之一，而導入 AI 相關技術的資安防護系統更是基礎中的必要基石。目前，

AI 相關的技術已逐漸在各產業領域中實現，並慢慢開始發展新的商業模式，下表四為現階段 AI 相關技術在各領域的創新應用。

表四：AI 相關技術的創新應用

國別	企業名稱	應用案例	產業
美國	Quire	預測分析演算法可以解析大量的臨床資料，並為醫療服務供應方提供病患行為的預測模型。	醫療保健
英國	Warwick Analytics	預測分析技術提供自動化的異常偵測功能，有助於判斷設備的狀態，並及早解決可能發生的問題	設備管理
美國	Perspica	運用機器學習演算法，協助辨識混合雲(Hybrid Clouds)基礎設備內的應用程式異常。	汽車
美國	Omnitracs	行車系統會針對駕駛人可能遭遇的意外狀況提供預測資訊，尤其是注意力失焦導致車輛失控的情形。	汽車
美國	Cylance	能依據統計模型執行物件(Object)特徵的分類，再以此為基礎做出安全防護決策。	資訊安全
以色列	Mobileye	能夠持續監控駕駛人行為，並適時發出警示以避免碰撞	汽車
美國	EDGE3 Technologies	持續更新駕駛人注意力分散的案例，讓系統可以學習並適應駕駛人的個人特徵與行為。	汽車
英國	Ctrack	藉由精密的監控方案與各種顏色的警示燈改善駕駛人的開車行為，並為車隊營運者提供重要資訊。	汽車
日本	Omron	小型攝影機能偵測駕駛人的各種動作，包括：眼睛注視道路的位置，以及駕駛人是否在做其他事。	汽車
美國	Boxfish	運用人工智慧演算法協助企業從媒體平台擷取資訊，進而鎖定特定群體並展開廣告宣傳與行銷。	廣告行銷
美國	Automated Insights	自然語言生成(Natural Language Generation)引擎能自動且即時地將原始資料轉化為文字與圖表。	廣告行銷
美國	Dell EMC	大數據解決方案提供的高效率平台能最大化媒體資產的價值，並增進基礎設備的儲存能力。	廣告行銷

資料來源：Frost & Sullivan，STPI 整理。

五、簡析與建議

近五年來 AI 的應用大幅成長，全球各種產業對 AI 的重視程度持續增加，Frost & Sullivan 提出促進 AI 發展的四項關鍵因素，分述如下：

(一)人機介面(Human-Machine Interfaces)的採用量增加

人機介面採用量的成長主要是因為智慧裝置的用途越來越廣，包含運算、通訊與娛樂等領域。新世代的智慧裝置配備了豐富的使用者介面，使用者需要簡單但具有強大功能與智慧的介面，讓互動變得更加容易。

(二)自動化程度提升

AI 建構出智慧機器與應用程式的骨幹，智慧自動化的概念驅動以創新 AI 為基礎之技術與應用程式的研發，這些技術與應用程式能夠改善商業流程的效率。機器將能根據資訊自動做出決策，相關的市場需求十分龐大，是促使 AI 技術與應用程式發展興盛的關鍵因素。

(三)智慧應用程式的需求上升

客製化與個人化的需求是促進機器與應用程式智慧化的重要驅動力，智慧化讓機器與應用程式能以更有效率的方式達到使用者的要求。使用者對智慧應用程式的重點需求包括：降低資料處理工作上的人為疏失、迅速且同時保有最佳的精確性。AI 帶來充足的智慧功能，讓智慧應用程式的作業更容易、更安全且更快速。

(四)預測能力得到重視

AI 可以協助人們解析複雜的資料集(Data Set)並即時提供具有重要意義的資訊，憑藉著高度精確的預測而有助於商業決策。AI 的預測能力讓許多組織採用此種智慧預測應用程式，也因此帶動 AI 預測領域的研發。

根據上述可知，各主要產業對 AI 的需求相當明顯，因而促使 AI 的研發日益興盛。但在推動 AI 發展的過程中，另有三個不可被忽略的關鍵的因素，分別是人才培訓與培育、資訊安全、新商業模式開發。人才培訓的重點在於現有的勞動力必須要能適應並了解人工智慧的運作原理，才能達到人機協同運作，進而提升企業的營運效率與績效。人才培育是指針對學校教育與研發人員跨領域進修，必須從基礎強化與累積 AI 相關技術的研發能量，並提升研發人員的跨領域知識與技能，才能進一步提升整體的創新能力。

AI 相關技術與產品多數都涉及企業營運、生產與產品的機密資料、使用者的個人隱私與行為資料，因此資訊安全的重要性是無法被忽略的，而這也成為推動 AI 發展的障礙之一。若能進一步發展 AI 在智慧資訊防護的相關技術，例如：機器學習、深度學習等，除了能解決資訊安全的疑慮，更能以此做為新商業模式開發的基礎，並提升 AI 相關技術的創新應用能力。

新商業模式的開發可能會破壞原有產業的價值鏈與生態系統，因此導入新商業模式雖有助產業升級與轉型，但產業價值鏈的轉變需要相當長的時間才能完整調適。而我國以中小企業居多，在導入新商業模式的過程中，或將會面臨因資訊安全考量而抗拒，以及初期成本過高以致不堪負荷的問題，甚至是人才與人力不足的困境。因此，若能在規劃推動 AI 的過程中，將資訊安全與人才培育的議題同步納入相關的方案中，除了有助於因應上述議題外，更有助於 AI 的導入與應用。

參考文獻

1. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (2016), Digital Strategy 2025.
2. Frost & Sullivan(2016), Artificial Intelligence - Future Tech TOE.
3. Frost & Sullivan(2016), ICT Applications Powering Disruptions in the Media and Advertising Industry - IT, Computing and Communications TOE.
4. Frost & Sullivan(2016), Driver Monitoring and Advanced Driver Assistance Systems.
5. Frost & Sullivan(2016), Innovations in Wireless Security - Network Security TOE.
6. Gartner(2016), Top 10 Strategic Technology Trends for 2017.
7. Gartner(2016), Predicts 2017: Artificial Intelligence.
8. Gartner(2016), Hype Cycle for Smart Machines, 2016.
9. National Science and Technology Council(2016), The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan