

## 人工智慧參與決策制定，以及對組織與工作的影響

科政中心 科研資料組

游姮茹

### 摘要

麥肯錫預估人工智慧在未來 20 年中將會創造高於 2.7 兆美元的經濟價值，可見人工智慧對提升商業發展、企業管理與利潤有顯著影響，但人工智慧對職場也可能帶來改變與風險。PwC's Data & Analytics (2018) 將人工智慧分為四個種類：輔助式人工智慧 (Assisted AI)，自動化人工智慧 (Automated AI)，擴增式人工智慧 (Augmented AI)，自主化人工智慧 (Autonomous AI)，其中，擴增式人工智慧以及自主化人工智慧有能力涉及於決策制定。本研究主要在探討擴增式人工智慧與自主化人工智慧所涉及在工作相關的決策範疇，以及產生的影響。從 Ransbothan, *et al.* (2017) 針對全球主要企業對人工智慧在改變組織與工作觀點的研究結果發現，83% 領導管理階層認為人工智慧是策略機會，而 37% 領導管理階層認為人工智慧是策略風險。

為瞭解先進國家在管理人工智慧所產生的職場風險時，所考量與使用的規則和架構，以及人工智慧在決策過程中是否涉及責任與道德問題，本研究特別探討 G20 國家針對人工智慧加入職場框架，包含職場資料蒐集的適用規則和 AI 應用在職場的適用規則。最後，從全球主要企業對人工智慧造成就業風險的觀點，與人工智慧對一個國家在創造就業機會或對勞動力的影響，提出策略建議。

## 一、前言

經濟學人（2018）統計在 2017 年全球主要企業共投資約 22 億美元在購買人工智慧相關設備，相較於 2015 年，提高了 26 倍；另外，麥肯錫全球研究所（McKinsey Global Institute）預估將人工智慧的技術使用在市場營銷與供應鏈之中，在未來 20 年中將會創造高於 2.7 兆美元的經濟價值，可見人工智慧對提升商業發展、企業管理與利潤有顯著影響。

另一方面，許多企業成員包括經理職對於人工智慧將大量取代工作職位的速度會高於創造工作機會的速度感到不安。顯見人工智慧進入企業，將帶給經營者與職員機會與挑戰。而目前，全球各類產業公司與人力資源機構，皆在關注人工智慧系統對職場可能帶來的改變與潛在風險。

為瞭解人工智慧在全球職場的決策應用與對職場的影響，本研究報告之主要目的在探討人工智慧在全球職場上涉及的決策範疇和所造成的風險。為了降低風險對職場造成的負面影響，以 G20（Group of Twenty）國家的因應策略為例，目前 G20 已就人工智慧對組織和工作之影響進行討論與研擬因應之道，包含資料蒐集、經營者對工作場所的監控、資料保護相關法規，以及人工智慧的責任，之後，再進一步探討政府在人工智慧造成勞工失業風險中可扮演的角色。

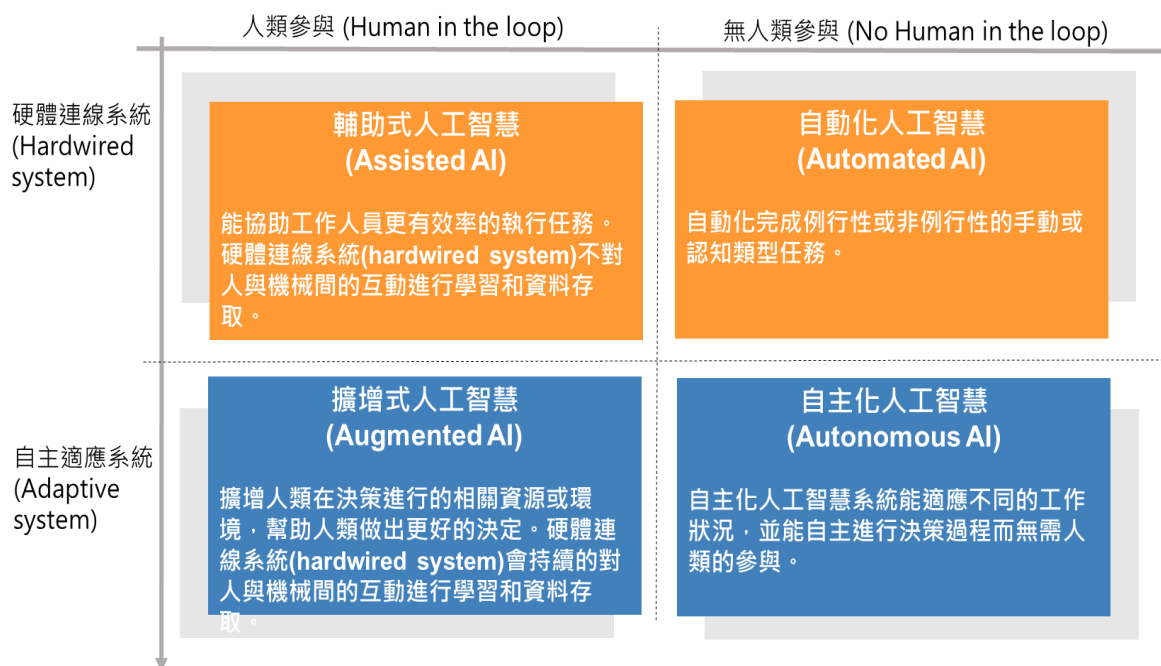
本研究報告透過研析國際知名智庫的文獻資料，探討人工智慧對職場的影響與因應策略，並在人工智慧大幅度影響我國就業市場之前，提出建議以供決策者參考。

## 二、人工智慧涉及的決策範疇

人工智慧的演算法（algorithm）和機器學習能力（machine learning capacity）能提供自動化決策所需的資訊支援。運用演算法在支援決策制定已普遍存在現代化的企業組織中。雖然多數軟體僅使用較基礎的演算法，但能處理高複雜度決策程序的尖端人工智慧演算法設計，例如：IBM Watson 運用在癌症治療，或是利用 Apple Siri 找到與使用者距離最近的大眾運輸系統，已是許多科技公司的研發重點。

人工智慧是一個對電腦系統能偵測環境並做出反應和達成目標的通用名詞，其實包含著不同的應用與運作方式。2018 年，PwC's Data & Analytics 彙整四大種類的人工智慧並提出其定義如下，並以「人員參與程度」與「技術應用」兩個主要因素，加以區分如圖一所示。

- (一) **輔助式人工智慧 (Assisted AI)**：協助工作人員更快速且有效率的執行複雜度較低的工作任務，例如：產品生產裝配線。
- (二) **自動化人工智慧 (Automated AI)**：自動化人工智慧可自行完成人類手動/或認知類工作，以及例行性/或非例行性任務，例如：自動文字分析 (Automated Text Analysis Program, ATA) 可檢視學生寫作中的優缺點。
- (三) **擴增式人工智慧 (Augmented AI)**：可對工作人員所輸入的數據資料進行學習，並基於該數據資料，協助工作人員做出較佳且較準確的決策，例如：Brainspace 擴增式人工智慧平台，能將決策過程中人類視覺無法觀測或被隱藏的資訊加以視覺化，幫助工作人員做決策。
- (四) **自主化人工智慧 (Autonomous AI)**：不需人員操控，遵循已設定的客觀標準條件，能自動進行決策。例如：無人駕駛汽車 (driverless car)。



資料來源：PwC，STPI 整理

圖一：四類型 AI

在決策過程中，不論是擴增式或自主化人工智慧，在本質上是一個對可能發生的已知選項進行檢測的機率分析系統。例如：University College London，University of Sheffield 和 University of Pennsylvania 研究人員將人工智慧運用在歐洲人權法院 (European Court of Human Right) 的法律案件，讓人工智慧對過去 584 個法律案件進行學習，學習後的人工智慧有能力預測其他法律案件的結果，並達 79% 準確率。

接下來，本研究將對擴增式人工智慧以及自主化人工智慧涉及的決策範疇進行探討與分析。

### (一) 擴增式人工智慧涉及的決策範疇

#### 1. 商務決策

- (1) 行銷決策蘊含許多複雜步驟，其一是在瞭解消費者的需求，再將產品設計與消費者需求做結合，能成功改變消費者行為常是行銷決策者心中的目的。而人工智慧能夠以模型來建構和呈現主要買主的需求，並提出消費者未來購買行為的預測。因此人

工智慧利用即時的數據收集、資訊處理、預測與趨勢分析支持決策者做出最佳行銷決策。

(2) 客戶關係管理使用人工智慧能夠做連絡資訊的管理、資料記錄分析、領先排名與對顧客進行各項特徵剖析，進而提供企業決策者有關顧客未來對企業帶來終生價值（Lifetime Value）的較準確分析。

(3) 推薦系統最初是被使用在音樂網站，之後才延伸應用到不同的產業。例如：人工智慧能對使用者的購買喜好進行辨識和記憶，在日後，讓網站所提供的內容訊息能與使用者的選擇喜好相互符合，而提高使用者對一購物網站的造訪率。

## 2. 網路犯罪調查

在近幾年，對網路犯罪調查專家而言，運用擴增式人工智慧系統來進行調查已是必要的需求。在對人工智慧進行必要的訓練後，人工智慧能夠分辨網路攻擊和客戶帳號登入之間的不同，尤其是在假期間或者是人類專家無法 24 小時工作的階段。

## 3. 金融市場高頻率交易

因為人工智慧交易系統的協助，交易員的工作任務在全球性金融投資企業中已走入歷史，例如：JPMorgan Chase & Co.、Goldman Sachs. 在這些投資銀行與企業中，使用在金融交易的擴增式人工智慧技術已發展成熟，不需交易員的介入，其人工智慧的主要工作在預測市場走勢和股票買賣時間點。在技術方面，因為深度學習（Hierarchical Learning）的技術方法，讓人工智慧的決策進行較交易商經紀人的決策進行來得準確且快速。



## (二) 自主化人工智慧涉及的決策範疇

### 1. 企業策略管理

依據哈佛商業評論（2017）研究指出，在策略管理的決策過程中使用人工智慧，人工智慧可扮演自主性指導者（Autonomy Advisor）、自主性資源外包商（Autonomous Outsourcer）和自主性受雇員工（Autonomous Employee）的角色；在全球三大管理諮詢公司，McKinsey、Boston Consulting Group 與 Bain，視自主性人工智慧為最佳策略指導者，因為自主性人工智慧能持續性的審核數據訊息，並提供最佳方案或建議。哈佛商業評論（2017）研究並指出，自主性人工智慧可掌管商業流程外包（Business Process Outsourcing, 縮寫：BPO）。另一個顯著的例子是，使用自主化人工智慧和人機介面科技在人力資源上，人工智慧可完成應徵履歷閱覽到聘用合約寄送，讓人力資源部門經理可掌管整個人力資源系統。

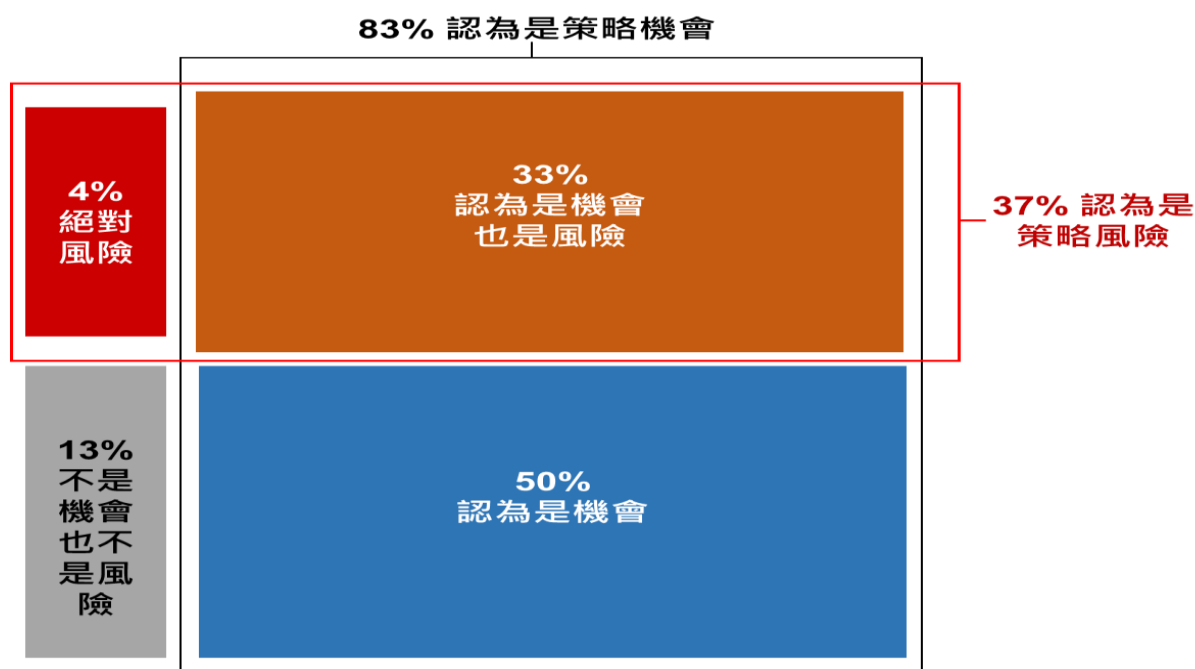
### 2. 無人駕駛車輛

依據美國國家公路交通安全管理局（U.S. National Highway Traffic Safety Administration），無人駕駛車輛發展共分為六個階層；至目前 2018 年，無人駕駛車輛僅發展至第三個階層，例如：Audi's A7 原型，仍在發展和測試階段，然而，已在銷售市場的無人駕駛車輛，例如：Tesla's Autopilot 和 Volvo's Pilot Assist II，是屬於第二階層的無人駕駛車輛。第三發展階層的無人駕駛車輛，屬於條件式的自主化系統，能夠在已規劃路線或提供了特定地區資訊的駕駛環境中安全移動。第三階層的無人駕駛系統內有自主化人工智慧，使用交通運輸大數據和數據探勘（data mining）過程包含機器學習和影像辨識系統等技術，對駕駛環境裡的數據進行模式分析（pattern analysis），讓自主化人工智慧能夠建立最佳的交通路線模型。因此，無人駕駛車輛具備了自行導航功能，可偵測行人或路面物體與車輛間的距離，使得人類不再需要監控駕駛環境。

### 三、人工智慧對組織工作的改變

依據以上分析結果，人工智慧能為企業組織的決策進行帶來相當多的助益，其主要原因在於人工智慧透過運算法能分析大量的數據，進而產出較合理，且無偏差（bias）的決策。

為瞭解全球主要企業對人工智慧為組織與工作所帶來的改變趨勢之觀點，麻省理工學院史隆管理學院評論（MIT Sloan Management Review）與波士頓顧問集團（The Boston Consulting Group）合作，於 2017 年對全球 112 個國家的主要企業（2/3 企業不在美國）中超過 3,000 位商業領導階層進行研究調查，研究結果發現 83% 領導階層認為人工智慧對其組織是策略機會，其中包含 33% 領導階層認為是機會也是風險。另外，有 37% 領導階層認為是策略風險，其中包含 4% 領導階層認為是絕對風險，詳細數據如圖二所示。結果顯示多數的全球企業領導階層認為人工智慧具商業價值，並對人工智慧進入企業組織持有樂觀期待。



資料來源：MIT Sloan Management Review，STPI 整理

圖二：AI 被視為策略機會或風險的比率

人工智慧為企業組織和決策者帶來風險，是因為數據蒐集和編碼仍由人力來完成，數據編碼過程中可能存在的偏差與資料損毀是造成人工智慧決策偏差的兩大主要因素，而且不論是哪一類型的偏差發生，最後都會自動輸出具偏差的決策結果。

為管理上述風險，企業組織在蒐集數據資料與進行編碼時，應遵守對工作人員智慧財產權益的保護規則，並遵守資料保護法。目前，國際上致力於人工智慧應用在職場與資料蒐集法規發展的重要機構是國際治理创新中心（Centre for International Governance Innovation, 縮寫：CIGI），該中心基於 2017 年德國漢堡 G20 峰會的領導人聯合聲明（G20 Leaders' Declaration）與 G20 數位經濟之部長級宣言（G20 Digital Economy Ministerial Declaration），對 G20 國家提出資料蒐集與人工智慧應用於組織工作中的適用框架和規則，此提案已被納入將在 2018 年阿根廷布宜諾斯艾利斯的 G20 峰會中進行討論。

#### （一）職場資料蒐集的七大適用規則

- 1. 員工有權知道資料蒐集的用途和所需的資訊來源：**首先，在工作場所中的資料蒐集，員工有權利知道雇主將會蒐集甚麼資料、用途與目的，以及需要哪些資訊來源。
- 2. 員工有權確認被蒐集的資料正確性和是否遵守個資隱私條例：**員工有權利確認個人資料的正確性，若資料不正確，可進行清除或修正。當蒐集生物鑑定數據，或其他類型的個人識別資料時，雇主必須使用已被認可的科學方法來進行蒐集，並確保數據保存和資料傳輸的安全性。
- 3. 必須遵守比例原則：**數據相對於用途要有特定的蒐集比例；而收集到的數據僅供正確用途使用，僅讓相關人員使用數據，並僅能在正當時段裡使用。
- 4. 必須遵守數據匿名化原則：**數據應移除特定的個人識別資料。數據若內含生物鑑定資料應僅能夠被使用在正確目的上；員工和相關業



務經理須接受和遵守規範，僅能有限度的審閱含生物鑑定數據的資料。已被匿名化且已彙整的資料經常被使用在許多管理與生產方面的用途。

5. **員工有被告知數據使用的權利：**當員工和契約員工的數據資料會被使用在影響該名員工的工作升遷決定時，雇主必須完整告知員工。任何員工的資料處理應透明化，員工的生物鑑定資料應能讓員工本身審視；一旦有不當或不正確的數據輸入或有歧視性決定發生時，員工有權進行瞭解和尋求法律協助，以保障員工權利。
6. **雇主有限度的監管工作場所：**雇主遵守比例原則進行數據蒐集和資料處理時，不應被發展為大規模的員工監控。一般而言，合理的職場管控應在於提升生產力、職場安全 and 健康，以及確保企業有效運作，持續性監控員工不該是使用人工智慧的動機和目的。此規則不僅為保障職場上的行動自由，也是保護職場道德和提高生產力。
7. **資料輸入的準確性：**雇主應確保輸入人工智慧的數據準確度，包含其細節、目的、數據模型與來源，品質不佳的數據最後會導致有缺失的決策。數據科學家對數據訓練（training data）和訓練的要點應進行多次審閱，找出可能的數據缺陷或偏差，以避免造成有偏差的決策。為提升企業的運作流程和數據環境，有經驗的員工應該參與對數據資料來源的審閱過程，這些資料應該定期的被審閱，以確保準確性和數據的使用有符合正確目的；例如：人工智慧的演算法經常被使用在聘用、解雇和升遷的用途上，應該定期檢閱數據完整性（data integrity）、偏差和是否有非預期結果發生。

## **(二)人工智慧應用於職場的七大適用規則**

1. **人工智慧被建立在協助工作人員：**由人為控制的人工智慧需遵行工作者的指令與測試。開發人工智慧應是為協助工作人員並有助於經濟發展的效益。人類的影響評估和如何處理管理方面的問題應為人工智慧開發過程中的一部分，持續相關訓練來協助職員理解人工智

慧。當工作人員的職務被取代或是出現大幅度轉變時，政府需有相關政策計畫來支持員工做工作轉換。

2. **人工智慧的優勢應能被分配共有：**應讓職場上的員工都能受惠於人工智慧。人工智慧科技應能被開放在各 G20 國家中。由人工智慧所創造的經濟利益應讓員工以及整體社會得以受惠。
3. **平等與包容：**在相似的條件狀態下，人工智慧應對每位工作者提出相同的建議。員工應定期測試人工智慧，以確認該系統是有計畫性的被開發，並不受偏差影響，包含性別、種族、性取向、年齡、宗教、收入、家庭狀況等。政府應特別考量在職場上與社會中人工智慧是否會影響弱勢人士的權益與機會。
4. **可靠性：**人工智慧的設計基礎應遵行清楚且明確的作業需求規格，並通過詳細檢測，確認人工智慧在未預期的狀況下仍有安全性的反應，而不應產生非預期的反應方式。人為操控是人工智慧應用在職場的重要考量；對於人工智慧在工作環境中的安排設置，須遵守人類的規劃程序。
5. **隱私與安全：**大數據的蒐集和人工智慧應遵行隱私與資訊保護相關法規。人工智慧的數據和演算法必須受到保護，以防備數據被竊盜。雇主和人工智慧提供商必須告知員工、客戶與商業夥伴所有的數據蒐集過程與用途，特別是生物辨識數據，更是首要的告知資訊。
6. **公開性：**當人工智慧已開始大幅影響工作內容，以及影響員工、客戶和供應商間的銷售狀況時，就須提供他們關於人工智慧在決策過程中的運作資訊，讓他們能夠瞭解企業是如何做決策的。有他們的參與可協助找出可能的偏差、錯誤和意外的結果。資訊公開和是否要開放原始碼並非必要性問題，因為在某些特定的環境下，開放原始碼是會有所助益，但重點是在於有哪些是人工智慧的運作行為和運作原因，需有清楚且完整和可測試性說明（testable explanation）。

另一方面，因為不公開的方式讓智慧財產權與資訊安全得到保護。因此，接下來 G20 國家需考量可用甚麼方法來判斷與平衡資料的公開和不公開？國際治理創新中心建議可能的策略是，要求人工智慧演算法必須有可驗證性，不需要公開完整的演算法，但是演算法最後產出的結果與效益能被獨立的檢驗。另外，當有意外事件發生，人工智慧及相關數據須對偵查人員公開，並提出解釋以瞭解意外事件的形成和進行災害管理。

7. **責任：**人工智慧的設計和運作責任，須由研發、裝配人員與企業主共同承擔，人工智慧的開發需具責任性、安全性且有用途。須維護人工智慧設備的合法性，且工作人員需能隨時取得管控權，並對人工智慧設備負有責任與義務。當人工智慧應用在人力資源流程，例如：招募、晉升、解雇時，工作人員、職務申請人和歷任員工皆具有獲得合理解釋的權利，例如：他們有權利知道關於他們的職務變動是由人工智慧或是人員做出的決定。

以上為國際治理創新中心對 G20 國家集團提出的提案框架，該框架著重於規劃一個合理、合法的環境，以讓人工智慧順利進入企業職場。國際治理創新中心並進一步建議 G20 國家集團，該如何運用和執行人工智慧加入職場的框架的兩種途徑。

第一，基於 G20 數位化路線圖（G20 Roadmap for Digitalization）<sup>1</sup>，G20 數位化部長可考慮使用人工智慧加入職場的框架，並在 2018 年的第二屆數位經濟任務小組會議中進行討論和決定。第二，有別於第一途徑，G20 部長可決定成立屬 G20 的多方利害關係人團體（Multi-Stakeholder Group）以發展 G20 人工智慧加入職場的框架的實施細節與辦法。此多方利害關係人團體可直接將討論結果回報給 G20 部長。並善用 T20 國家集團智庫峰會

---

<sup>1</sup> G20 數位化路線圖（G20 Roadmap for Digitalization）是為 G20 國家集團所設定的數位化政策，內包含 11 個關鍵領域上的推行，來源：<http://www.g20.utoronto.ca/2017/170407-digitalization-annex1.html>

( summit of the think tanks from the G20 countries , Think tank 20 )、B20 國集團工商界領導人峰會 ( summit of business leaders from the G20 countries , Business 20 )、L20 國集團勞動會議 ( summnit of labor representatives from the G20 countries, Labour 20 )、人工智慧研發人員、研究人員、消費者機構、律師與政府人員等，一同建立該框架的實施細節，審視建構過程，並提出具體建議。

### (三)人工智慧涉及決策制定的責任與道德規範

在法律或決策科學觀點中，責任是一個漸進且可被衡量的概念，因此，當個人涉及某一行動時，基於其心智判斷能力、行為選擇的自由，以及做決定的環境背景，此人就擔負或多或少的責任。在界定人工智慧對決策進行的責任與道德標準時，必須評估人工智慧的理性與決策行動自由。

人工智慧演算法儘管複雜，但其僅是能導出可能結果選項的機制。有別於人類的行動來自於思考判斷，並選擇符合期待與動機的可能選項；而責任一直以來就是在衡量判斷與選擇自由之間的關聯。雖然，所有人工智慧的演算機制能導出特定解釋和伴隨的結果，但人工智慧的演算機制無法自行構成具結論性的判斷或動機。

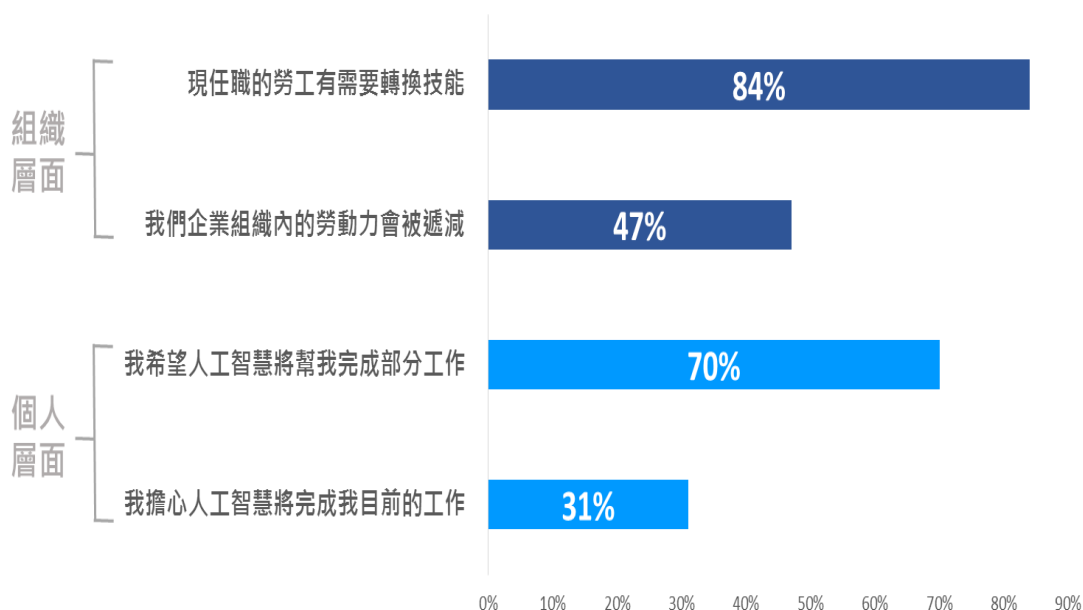
雖然，人工智慧的演算機制也能自動產生初步決定，例如：訊息會依先後順序出現在 Facebook 的個人動態時報上，但是這些決策仍是整合了所有參與人工智慧演算法設計者的動機與目的後的結果，包含人工智慧開發人員、訓練人工智慧做演算的數據科學家、主導人工智慧開發的人員、與接受使用人工智慧的人員，以上參與人員對人工智慧演算法皆有影響。因此，人類應負起人工智慧的決策責任 ( Jaume-Palasi, L. & Spielkamp, M., 2017 )。



#### 四、人工智慧造成就業風險與政府因應策略

未來當人工智慧應用在職場的比例提高時，職務取代會造成企業成員面臨中短期的不利情況，或許其它部門也沒有提供適當的就業機會，因為這些職員缺乏充足的專業技術訓練（International Bar Association, 2017）。

麻省理工學院史隆管理學院評論（MIT Sloan Management Review）與波士頓顧問集團（The Boston Consulting Group）於 2017 年調查全球 112 個國家中 21 個不同產業對人工智慧在未來五年對組織或個人就業風險上的看法，共有超過 3,000 名受試者包含商業領導階層、經理職和研究分析人員接受調查訪問。調查結果顯示，69%職員回答並不擔心人工智慧將完成我目前的工作，70%職員表示希望人工智慧可完成其感覺無趣的工作任務。另外，大部分的受調者（占 84%）表示認同，在未來五年，因為人工智慧加入職場，員工會需要再接受訓練，學習新技能，其研究結果如圖三所示。



資料來源：MIT Sloan Management Review，STPI 整理

圖三：約 3,000 位企業員工對未來五年 AI 在就業影響的觀點

以上數據呈現全球 112 個國家的多數企業員工的觀點，顯示未來五年人工智慧對就業的影響持正向看法。然而，值得注意的是，人工智慧在未來會提高失業率或就業率仍是基於各個國家的情況而有所不同。



McKinsey Global Institute(2017)指出未來人工智慧基於以下四個因素，將會對一個國家在創造就業機會或勞動力產生影響：

### (一)國家薪資水平

國家有較高的平均薪資水平會增強各產業對人工智慧的適應度。薪資水平較低國家的企業也可運用人工智慧來提升生產能力和產品品質，而獲得降低勞工成本等益處；另一方面，有經濟學者擔心人工智慧會造成工業生產力過早被削減的問題，例如：Rodrik(2016)指出，使用人工智慧可能會讓還在發展中國家的工業製造比例明顯下降或發生工業外移的問題。

### (二)經濟成長需求

國家經濟成長對創造就業機會是相當重要；經濟成長停滯或遲緩會帶來較少的工作機會。經濟成長和生產力茁壯的國家，其科技發明對新勞動力有較高的需求量，但工作機會的數量多寡仍取決於各經濟領域的發展情況。

### (三)人口結構特徵

國家的人口結構特徵影響勞動力的供需。勞動力成長快速的國家，如印度，當年輕一代皆受到僱用，勞動人口占總人口數的比例上升，國家即從中獲得經濟成長效益，此稱為人口紅利(demographic dividend)。另外，勞動力市場萎縮的國家，如日本，大部分經濟成長僅來自生產力，未來有可能面臨下降的經濟成長情況。但另一可能是，勞動力下滑的國家需要人工智慧來平衡萎縮的人力供應，而勞動力成長快速的國家也會面臨創造工作機會方面上的挑戰。

### (四)經濟領域與職業的結合

人工智慧的發展潛力可反應一國家經濟領域的組合，與各工作機會和各經濟領域間的結合情形，例如：相較於美國，日本具有較高的人工智慧發展潛力，因為日本的經濟領域有較高的比重是在製造業自動化；日本的製造業比起美國的製造業，有很大部分的工作職務是屬於容易被人工智慧所取代，特別是在生產方面。

當工作被人工智慧取代的職員沒有在短時間內（約 1 年）再次就業時，國家會面對失業率上升，工資低迷和生產力降低的情況；勞工再次就業的速度受到以下三個因素影響：（1）再次職能訓練的效益；（2）企業的科學、技術創新能力；（3）企業各部門對勞動力的需求彈性。國家在面對大規模勞動力轉換時期，政府扮演重要角色，除了提供基礎法規框架去管理相關議題，或進行特定的勞資協商（collective bargaining），這將不會是一個簡單快速的過程，也還需要其他利害關係人一起參與，相關重要資源也必須提供以確保勞工、企業經理、公會會員和人力資源部門人員有充足的訓練，能處理過程中的困難挑戰，和企業有科技能量能提高工作機會。

全球許多國家，在管理大規模人民職業轉換時期皆要求有計畫性的支援投資、新技能訓練模式、解決方案以調節職業轉換、收入補助，以及中央與地方政府和私人機構間的合作。例如：美國在 1910 年至 1940 年的傳統農業轉型時期，美國政府對延伸國家中等教育做下重大投資，稱為 High School Movement，要求全體中學學生皆須出席；該計畫對美國中學的入學率帶來巨大影響，入學率從 1910 年的 18%，提升到 1940 年的 73%，促成美國勞工品質在世界中具有最好的教育程度和最高生產力的勞動力，最後進而提高美國製造業的成長動能。然而，在一個世紀過後，許多國家仍使用在為過去工業化社會而設計的教育模式去教導學生，準備學生將來在資訊化經濟環境下就業，因此，勞動技能轉換和工作機會的創造，已是許多國家的當務之急。

當前，在台灣，人工智慧讓失業風險還未成為實質問題前，國家決策者和政策制定者應有因應策略，讓未來轉職過程更順暢，人民能在有人工智慧的職場上繼續工作。為因應人工智慧在未來對台灣造成的就業風險，本研究報告最後提出策略建議如下：

### (一)以高水平國家經濟成長來支持就業機會的創造

維持穩健的商品與服務總需求成長（aggregate demand growth）對國家在創造就業機會和新興商業機會十分重要（McKinsey Global Institute, 2015）。政策方面，財政和貨幣政策能維持社會總需求水平，並支持商業投資與創新，對維持國家高水平經濟發展以支持工作機會的創造十分重要。另外，在特定經濟領域推動針對性措施，例如：提高能源轉換方面的投資和建設，以及，政策上對家務勞動方面的補助，例如：職場的幼兒照顧服務，對國家以經濟成長支持工作機會的創造也有所幫助。

### (二)重新思考與規劃職業再次訓練方案和勞動技能的發展

提供職業再次訓練，讓人民能終生學習就業市場所需的新技能，提高工商業機構與勞工市場間的交流。雖然，這樣的國家決策對國際上某些國家會有挑戰，但，可以確定的是職涯中期接受職業再次訓練已成為轉職成功的要素；在已開發國家，如：瑞典、新加坡，使用新措施來提升國家人民的技能，和教導人民新的勞動技能，包含年長員工；或例如，美國政府在過去實施的軍人權利法案，幫助八百萬名退役軍人返國後順利進入大學校院或接受職業再次訓練。企業或商業活動也可主導某些專業領域的技職訓練，如：提供在職訓練，和公司內、外部進修機會，提升專業技能。

### (三)提升商業和勞工市場動態（labor market dynamism）

要管理勞動力轉換困難的時期，勞工市場需要良好的流動性（mobility）；在已開發國家，如：美國，以數位化人才平台，和多元化工作模式來幫助勞工和企業找尋最佳職務媒合。另外，為提高勞工市場流動性，國家政策制定者可向有實行法規鬆綁的國家做研究和學習。例如：德國聯邦就業機構（Bundesagentur für Arbeit），負責提供高效率職務選配服務和失業補助（Arbeitslosengeld），此項補助不隸屬在社福補助（Hartz IV. Arbeitslosengeld II）；當德國勞工在過去任職的 24 個月裡，至少有 12 個月繳交國家失業基金，並且在失業後，隨即註冊登記，也開始定期的尋找新工作，可領取 1 年的失業補助，失業補助金約占過去淨收入的 60%-67%。

#### (四)提供被人工智慧取代工作的員工在收入或轉職上的補助

政府能提供收入上的補助或轉職方面協助，對幫助工作被取代的員工再找到有薪酬的工作十分重要。除了職業再次訓練方案外，政策範圍也應含括失業保險，和社福（public assistance）協助找新工作；為提升人民工資所得，政策上的可能方式例如：較全面性最低限度工資政策（comprehensive minimum wage policies），推行全民基本收入（universal basic income）和職場生產力影響（tied to）收入增加等方式。

## 參考文獻

1. Twomey, P. (2018). Toward a G20 Framework for Artificial Intelligence in the Workplace. Retrieved July 19, 2018, from <https://www.cigionline.org/publications/toward-g20-framework-artificial-intelligence-workplace>
2. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (2017). G20 Digital Economy Ministerial Declaration. Retrieved April 7, 2017 from [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/G/g20-digital-economy-ministerial-declaration-english-version.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=12](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/G/g20-digital-economy-ministerial-declaration-english-version.pdf?__blob=publicationFile&v=12)
3. Jaume-Palasi, L. & Spielkamp, M. (2017). Ethics and algorithmic processes for decision making and decision support. Retrieved June 1, 2017, from <https://algorithmwatch.org/en/ethics-and-algorithmic-processes-for-decision-making-and-decision-support/>
4. Manyika, J. *et al.* (2017). Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation. Retrieved December 6, 2017, from <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages>
5. Ransbothan, S., Kiron, D., Gerbert, P., & Reeves, M. (2017). Reshaping business with artificial intelligence closing the gap between ambition and action. Retrieved September 6, 2017, from <https://sloanreview.mit.edu/projects/reshaping-business-with-artificial-intelligence/>
6. PWC (2017), Sizing the prize — What's the real value of AI for your business and how can you capitalise? Retrieved July, 2017, from <https://www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/publications/artificial-intelligence-study.html>
7. The Economist (2018). The workplace of the future. Retrieved March 28, 2018, from <https://www.economist.com/leaders/2018/03/28/the-workplace-of-the-future>



8. The Group of Twenty (2017). G20 Leaders' Declaration: Shaping an interconnected world. G20 Germany 2017 meetings. Retrieved July 8, 2017, from <https://www.g20.org/en/g20/timeline>