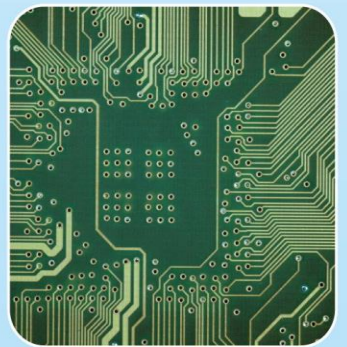
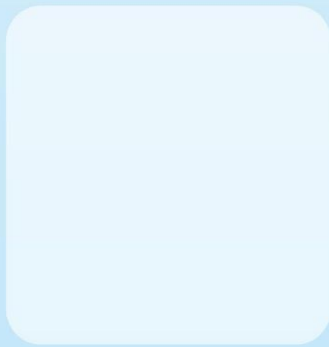
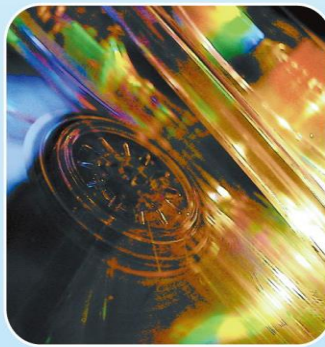


財團  
法人

中技社

# AI 科技的社會成本與 治理準則

CTCI FOUNDATION



財團法人中技社(CTCI Foundation)創立於 1959 年 10 月 12 日，以「引進科技新知，培育科技人才，協助國內外經濟建設及增進我國生產事業之生產能力」為宗旨。初期著力於石化廠之設計與監造，1979 年將工程業務分拆轉投資成立中鼎工程後，業務轉型朝向裨益產業發展之觸媒研究、污染防治與清潔生產、節能、及環保技術服務與專業諮詢。2006 年本社因應社會環境變遷的需求，在環境與能源業務方面再次轉型為智庫的型態，藉由專題研究、研討會、論壇、座談會等，以及發行相關推廣刊物與科技新知叢書，朝知識創新服務的里程碑邁進，建構資訊交流與政策研議的平台；協助公共政策之規劃研擬，間接促成產業之升級，達成環保節能與經濟繁榮兼籌並顧之目標。

本著創社初衷，為求對我們所處的環境能有更多的貢獻，本社就國內前瞻性與急迫性的能源、環境、產業、科技、社會及經濟等不同議題，邀集國內外專家進行全面的研究探討，為廣為周知，特將各議題研究成果發行專題報告，提供產官學研各界參考。

本專題報告能得以出版，要感謝已故的中研院朱雲漢院士及陳力俊院士的倡議，並承蒙台灣大學社會科學院的張佑宗院長擔任計畫主持人，邀集多位台灣大學社會科學院的跨領域學者專家共組計畫團隊。從經濟、教育、社會福利與個人資料隱私等不同角度切入，透過社會實驗、田野調查與問卷調查等方法，累積國內相關數據進行質量化分析，並結合政府資料，多元性地瞭解目前 AI 科技的引入與應用，對台灣社會不同層面的影響。最終將三年多的研究成果集結出版本專題報告，謹在此致上萬分謝意。

發行人：潘文炎

主編：陳綠蔚、陳力俊

作者：張佑宗、江淳芳、樊家忠、童涵浦、廖世偉、周克行、陳毓文、黃心怡、劉康慧、劉秋婉、洪貞玲、蘇翊豪、曾煥凱、黃忠偉(按章節順序)

執行編輯：劉致峻

發行者：財團法人中技社

地址 / 106 台北市敦化南路二段 97 號 8 樓

電話 / 886-2-2704-9805

傳真 / 886-2-2705-5044

網址 / [www.ctci.org.tw](http://www.ctci.org.tw)

本社專題報告內容已同步發行於網站中，歡迎下載參考

發行日期：中華民國 113 年 11 月

ISBN：978-626-98882-0-7

# 序

近年人工智慧(Artificial Intelligence, AI)呈現爆發性的成長，而自 2022 年底 Chat-GPT 問世以來，更是在短短的時間當中，吸引了所有人的目光，並於眾多行業開始擴大應用，其影響可說無遠弗界，各國更爭相把 AI 科技發展提升到國家戰略層面積極布局開展。然而，若吾人回顧歷史上諸多重大科學技術的發展，例如促使戰爭型態從冷兵器轉變成熱兵器的火藥，帶動十八世紀工業革命的蒸汽機，上世紀的原子能與量子科學，以至於近年的 AI 科技，雖然對人類社會的發展帶來巨大的動力，但不可諱言也帶來許多正反不一的影響。

舉例來說，自動化和 AI 技術的普及和進步，引起對就業和薪資的擔憂；AI 發展與產業自動化卻可能同時造成的教育落差，也會進一步激化社會中的不平等；諸多文獻也顯示即使透過大量的資料訓練，要讓 AI 跳脫演算法偏差的限制仍有待努力；AI 亦可能加劇個人資料隱私遭到濫用的可能性，須從法制與實務面雙管齊下，才能將風險降低等等。

是故，歐盟早於 2019 年就提出兩份重要的指導文件，《可信 AI 倫理指南 (Ethics Guidelines for Trustworthy AI)》和《演算法責任與透明治理框架 (A Governance Framework for Algorithmic Accountability and Transparency)》，積極探索 AI 科技發展急需的「適當的倫理和法律框架」的依據，並作為後續相關監管規則的參考。顯見先進國家已意識到 AI 新科技也可蘊含著巨大的負面效益，如何防範於未然，並促進此科技的積極發展，為人類帶來極大的福祉，亦是當前應積極投入探討的主要課題。

爰此，本社秉持著「引進科技新知，培育科技人才，協助國內外經濟建設及增進我國生產事業之生產能力」的創社宗旨，自 2018 年起即開始關注 AI 科技發展以及其衍生的相關議題。然而，千里之行始於足下，在已故的中研院朱雲漢院士的「引領 AI 能為良善之事」的發想之下，偕同陳力俊院士，共同領導本社「建構 AI 產業應用治理框架論壇」的多年期計畫，希望為國內 AI 科技的社科領域基礎研究注入活水。

本計畫承蒙台灣大學社會科學院的張佑宗院長首肯，擔任計畫主持人，並邀集社工系陳毓文教授、新聞所洪貞玲教授、經濟系樊家忠教授、經濟系江淳芳教授、政治系童涵浦教授、公事所劉康慧教授、公事所黃心怡副教授、政治學蘇翊豪助理教授、國發所劉秋婉助理教授、政治系曾煥凱博士後研究員及胡佛東亞民主研究中心黃忠偉助研究員等多位跨領域學者專家共組計畫團隊。並得邀請台灣大學資工系廖世偉教授及周克行博士擔當計畫顧問並協助議題研究。計畫團隊嘗試從經濟、教育、社會福利與個人資料隱私等不同角度切入，透過社會實驗、田野調查與問卷調查等方法，累積國內相關數據進行質量化分析，並結合政府資料，多元性地瞭解目前 AI 科技的引入與應用，對台灣社會不同層面的影響。最終將三年多的研究成果集結成冊，順利出版本專題報告，謹在此致上萬分謝意。

最後，本社再次感謝張院長領導的計畫團隊對於本議題研究的專注投入，以及在計畫執行期間，參與專家座談會的諸多產官學研專家對本議題的無私分享。更感謝朱雲漢院士的高瞻遠矚，即使在病榻之中，仍不忘指導團隊研究方向。而亦感謝陳力俊院士在朱院士辭世後，協助本社完善研究成果。而未來本社將持續與各界賢達之士共同努力，讓朱院士所育之種，有朝一日能開花結果。

財團法人中技社 董事長

潘文炎

2024 年 10 月

# 目錄

序 .....	I
目錄.....	III
圖目錄.....	V
表目錄.....	VII
執行摘要.....	1
一、 問題及目標.....	1
二、 研究範圍及內容.....	1
三、 研究結論.....	2
四、 改善對策及建言.....	3
第一章、緒論.....	7
第二章、智慧機器人對薪資與就業的影響.....	11
一、 前言.....	11
二、 資料來源.....	13
三、 變數處理.....	17
四、 智慧機器人使用對薪資與就業的影響.....	19
五、 智慧機器人使用對退休決策的影響.....	21
六、 結語.....	23
第三章、男女學生選擇大學 AI 相關科系的差異.....	25
一、 前言.....	25
二、 資料與相關變數.....	26
三、 敘述統計.....	27
四、 城鄉差距的影響.....	32
五、 結語.....	34
第四章、AI 教學是否拉大城鄉差距：以數學學習能力為例.....	37
一、 前言.....	37
二、 文獻回顧.....	39
三、 研究方法.....	42
四、 敘述統計.....	43
五、 實證分析.....	48

六、 結語.....	51
附錄、問卷內容與說明 .....	54
第五章、AI 分類與福利分配：以「兒童與少年未來教育及發展帳戶」為例 .....	57
一、 前言.....	57
二、 文獻回顧.....	60
三、 研究方法.....	62
四、 研究結果.....	64
五、 結語.....	68
附錄、研究心得：「兒童與少年未來教育及發展帳戶」政策的期待 .....	72
第六章、AI 與資料隱私：比較法制與政策建議 .....	77
一、 前言.....	77
二、 歐美法制.....	77
三、 台灣法制.....	92
四、 結語.....	99
第七章、典範競爭與美國 AI 管制變化：以臉書、抖音等網路社群媒體為例 ..	107
一、 前言：AI 與美國的管制思維轉變 .....	107
二、 強權管制新興關鍵科技的典範競爭.....	109
三、 美國個資保障制度演進與對司法判決.....	112
四、 結語.....	115
第八章、雇主與雇員資料隱私：AI 運用的民意調查 .....	123
一、 前言.....	123
二、 調查內容與基本資訊.....	124
三、 結果分析.....	124
四、 結語.....	131
第九章、結論：AI 治理準則 .....	133
一、 研究發現.....	133
二、 初步建議.....	135

## 圖目錄

圖 2-1	台灣機器人庫存數量 .....	16
圖 2-2	主要產業每千人機器人使用量 .....	16
圖 2-3	台灣自動化程度地理分佈圖(2021 年).....	18
圖 2-4	台灣與南韓及德國平均產業機器人穿透率 .....	18
圖 2-5	機器人對薪資的影響(依性別與教育程度別).....	20
圖 2-6	機器人對就業的影響(依性別與教育程度別).....	20
圖 2-7	機器人對薪資的影響(依性別與工作任務別).....	21
圖 2-8	退休 Hazard Function.....	22
圖 2-9	累積退休風險圖 .....	22
圖 2-10	Cox Model 存活函數 .....	23
圖 3-1	男女學生錄取 STEM 相關科系之占比(2004-2010).....	27
圖 3-2	男女學生錄取 STEMM 相關科系之占比(2004-2010).....	28
圖 3-3	前十志願有選填 STEM 相關科系之學生占比 (2004-2010).....	29
圖 3-4	前十志願有選填 STEMM 相關科系之學生占比 (2004-2010).....	29
圖 3-5	所有志願中 STEM 相關科系之占比(2004-2010).....	30
圖 3-6	所有志願中 STEMM 相關科系之占比(2004-2010).....	31
圖 3-7	首個 STEM 相關科系在所有志願序中的位置(2004-2010).....	31
圖 3-8	首個 STEMM 相關科系在所有志願序中的位置(2004-2010).....	32
圖 4-1	台灣偏鄉教育問題對應 AI 解決方案 .....	38
圖 4-2	目前各大 AI 系統精度及效度之綜合比較 .....	41
圖 4-3	實驗設計 .....	42
圖 4-4	學生環境因素比較(家庭經濟狀況).....	44
圖 4-5	學生環境因素比較(課程中使用數位設備的時間).....	45
圖 4-6	學生環境因素比較(課外使用數位設備的時間).....	46
圖 4-7	學生環境因素比較(數學學習興趣).....	46
圖 4-8	學生環境因素比較(使用數位工具完成學校作業).....	47
圖 5-1	未繳存的原因 PCA 分析.....	65
圖 5-2	社工介入方式之 PCA 分析.....	66
圖 6-1	數位身分證概念 .....	95



圖 6-2	台灣 AI 行動計畫 .....	96
圖 6-3	數據公益運作機制 .....	97
圖 6-4	隱私強化技術指引之效益 .....	98
圖 6-5	國科會生成式 AI 參考指引 .....	99
圖 7-1	美國的资料隱私治理模式定位 .....	108
圖 8-1	網路安全對組織的重要性 .....	125
圖 8-2	組織成員以何種設備執行業務相關活動 .....	125
圖 8-3	組織過去一年曾面臨的資安風險 .....	126
圖 8-4	組織過去一年如何識別資安風險 .....	126
圖 8-5	阻止組織採取更多措施降低資安風險的障礙 .....	127
圖 8-6	協助組織提高網路安全的來源 .....	127
圖 8-7	組織對政府提供的資安協助的看法 .....	128
圖 8-8	民眾對於生成式 AI 的了解狀況 .....	128
圖 8-9	民眾對於生成式 AI 的使用狀況 .....	129
圖 8-10	民眾使用生成式 AI(ChatGPT)的頻率預期 .....	129
圖 8-11	民眾使用生成式 AI(ChatGPT)的目的 .....	130
圖 8-12	民眾對於生成式 AI(ChatGPT)存在的風險 .....	130



## 表目錄

表 3-1	選擇 STEM 或 STEMM 相關科系之男女與城鄉差距 .....	33
表 4-1	Summary statistics .....	44
表 4-2	台北市與偏鄉國中生實驗前後變化 .....	47
表 4-3	台北市國中生實驗前後變化 .....	48
表 4-4	偏鄉國中生實驗前後變化 .....	49
表 4-5	偏鄉國中生實驗前後變化 .....	49
表 4-6	實驗前測 PSM estimation.....	50
表 4-7	實驗後測 PSM estimation.....	50
表 7-1	GDPR 與美國各州隱私法的比較.....	113



## 執行摘要

### 一、問題及目標

近年人工智慧(Artificial Intelligence, AI)呈現爆發性的成長，並於眾多行業開始擴大應用，其影響可說無遠弗屆。然而，亦有更多人擔憂 AI 科技將對人類社會發展帶來諸多正反不一的影響。AI 應用於製造生產引起對就業和薪資的擔憂，AI 教育落差也可能進一步激化社會不平等，AI 即使透過大數據(Big Data)訓練也不一定能跳脫演算法偏差；AI 更可能加劇個人資料隱私遭到濫用的可能性。

是故，歐美先進國家早已開始積極探索 AI 科技發展急需的「適當的倫理和法律框架」，並作為後續相關監管規則的參考。顯見諸多先行者已逐漸意識到 AI 新科技也可蘊含著巨大的負面效益，如何防範於未然，並促進此科技的積極發展，為人類帶來極大的福祉，亦是當前應積極投入探討的主要課題。

### 二、研究範圍及內容

本專題報告係在已故的中研院朱雲漢院士的倡議下，偕同陳力俊院士，由台灣大學社科院的張佑宗院長領導的研究團隊，將三年多來深入且廣泛的基礎科學研究薈萃而成。研究團隊透過社會實驗、田野調查與問卷調查等方法，累積國內相關數據進行質量化分析，並結合政府資料，多元性地瞭解目前 AI 科技的引入與應用，對台灣社會不同層面的影響。本專題報告共分成九章，除了首章緒論與末章結論之外，其餘各章分別從不同面向進行切入：

第二章先就 AI 科技發展對勞動市場的影響進行研討，利用國際機器人聯合會的智慧機器人安裝數量資料，再結合政府資料，探究應用了 AI 科技的高產能智慧機器人如何影響勞動需求，進而對勞動市場的薪資與就業產生影響；接著，使用存活分析模型評估 AI 科技應用與自動化對勞動者的退休選擇影響。

第三章則從 AI 人才培育的角度出發，並衍生出與 AI 科技相關的勞動供給的可能議題。研究團隊應用高中畢業生參與大學入學考試的志願序資料，對當代年輕的男女學子，在選擇大學 AI 相關科系時的偏好差異進行了解。企圖找出影響勞動市場上 AI 人才供給的因素與其正反不一的影響。

教育長久以來被視為引導社會階層流動的主要機制，故第四章即針對 AI 科技被引導至教育領域時的可能影響進行探討。研究團隊透過教育現場的實驗，針對 AI 科技對中學生學習實際成效的影響進行評估，透過質量化分析，探究當前教育領域的城鄉差距是否會因為 AI 的導入而有改變。

應用 AI 技術進行分類是目前發展最快、最廣的應用領域，即使看似中立的判別系統，但卻難以跳脫演算法或訓練資料偏差的限制，導致弱勢族群受到的不平等擴大。故第五章從此處著手，研究 AI 科技能否協助公部門找到需社會安全

網支援的對象，探究 AI 科技對社會福利相關議題的影響。

最後，本報告的第六~第八章再分別從 AI 治理的各個層面切入。首先，第六章探究了 AI 時代的資料治理議題，針對發展 AI 時如何權衡資料隱私與公共利益，歐盟與美國的 AI 監管、資料隱私等法規進行分析，再與台灣法規進行對照，結合學者專家之意見，提出相關政策建議；接著，第七章探究科技管制發展和競爭過程中，美國在 AI 管制與個人隱私立場的典範轉變，剖析改革過程面臨的挑戰，進而提供相關政策及立法建議予台灣 AI 發展和隱私權保障；而在報告的第八章中，再透過台大動態民意問卷平台進行一項「AI 應用與民主治理」問卷調查，深入地了解台灣雇主和雇員對生成式 AI 的應用和資料隱私的看法，並從中抽絲剝繭。

### 三、研究結論

智慧機器人的使用使得教育程度較低的勞動者受損，而此影響是不分男女。這隱含：隨著 AI 科技的導入，教育程度在高中或專科以下的兩性勞工將承受就業與薪資雙重減少的傷害，但教育程度較高的勞動者則可能受惠於 AI 的應用。另外，從事服務相關工作的勞動者的就業與薪資可能也會受到負面影響，從事抽象技術的工作者則反之。值得注意的是，智慧機器人與 AI 技術的導入則可能延緩了勞工的退休年齡。

透過大學入學志願序資料，分析不同性別的高中學生選擇 AI 相關領域之大學主修的差異及其動態變化。研究發現男性在科學領域(Science, Technology, Engineering, and Mathematics, STEM)的偏好及錄取相關主修的比例較高；但在加入醫學、衛生學門後(STEMM)，女生錄取比例大幅跳升，顯示該領域是未來 AI 能提升女性機會的主要管道。但值得注意的是，透過各種志願序偏好指標，可以發現不論男女對於 STEM 及 STEMM 的偏好都有逐年減弱的趨勢，使得性別不同造成的差異並未縮小。此外，而都會區的學生在兩個領域就讀的比例都較高，且性別間的差異也更大。其結果隱含了未來 AI 的發展如果集中在 STEM 相關的產業，對於城鄉差距與性別差異將產生更多的不利影響。

台灣的城鄉教育差異一直是重要議題，偏鄉學生在學習資源、教學品質和學習環境等方面處於不利地位。研究團隊選取台北市國中與偏遠地區國中作為研究對象，探討 AI 教學輔導提升國中階段學生數學學習成效方面的應用價值。結果表明，AI 教學對學生學習成績與學習興趣具有正面影響，且此效果不受城鄉差異的影響。不過 AI 教育雖然對城市及偏鄉學生在學習成績與學習興趣的提升上均有益處，但對城市學生的益處較大。因此，要能確實透過 AI 教育改善城鄉差距，則需要政府瞭解偏鄉地區學生的特殊需求，制定專項教育扶持政策，確保 AI 教育資源的公平分配。此外，也要建立教育資源監測機制，定期評估各地區教育資源的分布情況，及時調整政策以縮小城鄉差距。

研究團隊接著以「兒童與少年未來教育及發展帳戶」政策為例，探究 AI 科技在社會福利分配中的應用。結果發現 AI 對社福專業人員的決策上存在性別差異，女性更可能參考 AI 並修正決策。無獨有偶的，不同專業學科背景的使用者在應用 AI 進行決策時亦出現了差異，顯示需要跨學科學習和合作的必要性。

在治理面，首先針對歐盟與美國的 AI、資料隱私等法案進行分析，再進行台灣法規之整理，透過比較歐美的法規異同，了解在 AI 科技發展的同時，如何權衡資料隱私與公共利益。並透過座談會收集專業意見，提出相關政策建議。另外，考量 AI 治理涉及不同意識形態、治理模型的爭辯，研究團隊檢驗美國聯邦與各州政府的政策文件及法院判決，分析美國對 AI 和社群媒體的管制模式的典範轉移過程，並發現由於受政治制度、強權競爭與選舉壓力等影響，美國難以制訂一致標準，進而提高執法難度與民眾遵循法令的成本，而其面臨的困境，值得我國政府評估與省思。而透過「AI 應用與民主治理」問卷調查，也可發現資訊安全與資料隱私在現代企業中的重要性，台灣企業和員工的資安意識逐年提升，但成本是以中小企業為主的台灣強化資安防護的主要阻礙；台灣勞工多半認為 AI 有助於提升工作效率，但也對生成式 AI 應用中的潛在風險保持警惕。

#### 四、改善對策及建言

1. 如果未來 AI 科技能在醫學、生命科學領域獲得更多的發展，則相對更能提升女性的就業機會，縮小 AI 可能造成的性別差異。政府應加強非都會區的 AI 相關教育，提高該區學生進入 AI 相關領域的機會。
2. 提升偏鄉教育資源，加強 AI 教育資源投入。其中可包括 AI 教育專項經費補助、AI 教育資源共享平台、AI 專業師資培訓等、定期評估各地區教育資源的教育資源監測機制。
3. 利用 AI 科技，建立個性化學習平台與智能學習評估系統，因材施教並即時反饋。並利用 AI 科技輔助，提升學生自主學習能力。
4. 導入多元化、激勵式的教學模式，激發學生學習動機；並推動家校合作，通過家長的支持和參與，增強學生學習成效。
5. AI 輔助社福專業人員進行決策時，存在性別與學科差異。因此，強化性別敏感性培訓對於提升個人的實務與專業能力，以及增加跨學科學習和合作均有其必要。
6. 強化 AI 科技應用於進行社福工作的相關培訓。培訓應著重於如何結合 AI 工具和專業判斷來提升服務品質，透過實際操作和案例分析，在安全的環境中練習使用 AI 工具，並學會如何在真實情境中應用所學知識。
7. 促進對 AI 建議的批判性思考，評估 AI 建議的適用性和限制，理解 AI 的算法基礎，識別潛在偏見，以及學會如何結合專業知識和人類判斷來作出

最終決策。

8. 為了更好地推動兒少發展帳戶政策，建議：
  - (1) 提高激勵措施：對於儲蓄年限達六年的家庭，可每六年發放一次「案家自存款」和「政府提撥款」的優惠利息，以激勵案家持續儲蓄。
  - (2) 提供緊急救助：遇緊急情況時，應允許領取最高達六年儲蓄額的緊急救助金，以緩解案家的財務壓力。
  - (3) 減少案家疑慮：建議社工對案家進行更明確的政策溝通，增強對政策的理解和信任<sup>1</sup>。同時，現行政策規定案家在申請關閉帳戶後需等待一年才能領回存款，應向案家清楚說明緣由。並建議縮短等待領回的期間，特別是針對有緊急資金需求的案家。
  - (4) 透過數位科技協助社福政策推廣，例如設立 AI 服務系統，針對案家常見問題提供即時解答或說明，讓參與者能夠快速獲取所需資訊。
9. 軟法先行，硬法採部門式立法：我國 AI 立法目前採取「先指引後法律」形式，透過軟法來減少對中小企業或新創的法遵成本，與歐美不謀而合。硬法部分，台灣尚無長期規劃，故建議採取政策型立法，並將涉及之相關議題，參採美國分散式立法方式，由各部會訂定立法計畫與期程，以因應科技與產業環境的變遷。另建議實施 AI 監理沙盒實驗，國內目前已有按照產業類別設置之《金融科技發展與創新實驗條例》、《無人載具科技創新實驗條例》等前例，惟其實驗設計須面對保護個資同時促進技術發展等難題。
10. 增加資料供給量以建立資料產業：我國資料多掌握在跨國企業手中，難以建立資料中介組織，不利於資料利他與產業創新。建議可參採歐盟《資料法》草案的公平契約條款，由政府推動中小企業與大型科技公司之公平競爭。此外，為擴大繁體中文資料來源，我國公部門應與私部門合作增加資料供給。
11. 兼顧人權保障與商業發展：台灣現有立法方向仍以公益性質為主，但若想加速 AI 商用發展，或可參考部分國家作法，推動個資隱私與著作權合理使用之立法。並針對大型科技平台，應設立明確機制，要求平台提高演算法透明度，保障使用者隱私安全。
12. AI 治理應確立監管機關，進行分級風險管理：我國應及早確立 AI 之監管機關，以落實 AI 治理。也可參考歐盟設置專家小組提供技術面建議，並應納入各方代表，討論國家整體 AI 治理方向。也可參採風險分級制度，依 AI 對人權影響之風險來區分監管強度，在可能對社會造成高風險影響者，應

---

<sup>1</sup> 例如目前針對社福補助款有隨物價指數調整的機制，若社工能對案家進行更明確的政策溝通，可緩解案家對通膨的疑慮。

課予更高程度之揭露、透明度義務等，以強化人權的保障。

13. 應多參考除了歐美以外之他國經驗：台灣立法時應參考他國立法經驗，考量各國國情與立法環境差異，不宜直接挪用，以避免水土不符的缺失。
14. 政府實際在推動個資保障與 AI 監管工作時，應注意以下兩項挑戰：
  - (1) 以國家安全考量宣導管制政策為雙面刃，可能造成國內政治兩極化。不同群體、世代的容忍程度有所分歧，政府應拿捏政策言論與隱私管制措施的社會成本。
  - (2) 值得政府制訂資料隱私保護與 AI 監管法規時，應符合「比例原則」，以降低社會對政府侵犯私領域權益的疑慮。
15. 隨著 AI 發展，企業資訊安全風險升高，除企業需加強其 AI 應用的監督與管理、員工資安教育和培訓外，政府在倡導企業資安政策時，提供合宜經濟誘因，降低企業推動資安防護的成本。

財團法人中技社





## 第一章、緒論

張佑宗

台灣大學政治學系教授、台灣大學社會科學院院長

人工智慧(Artificial Intelligence, AI)，是資訊工程領域的一個範疇，意指讓機器具備和人類相似的思考邏輯與行為模式<sup>2</sup>。現代 AI 領域的發展，則奠基於上世紀 1956 年的達特茅斯研討會(Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence)。來自數學、工程與電腦科學的學者們為 AI 與其可能的發展做出了定義，即「機器得以被建造來模擬被精確描述的學習層面，或是其他智慧的特徵」。

AI 的發展過程包括透過讀取並分析大量資訊對特定行為進行學習、感知、並運用所歸結之行為模式對相關行為進行推理、自我校正，乃至精確預測。這項特質使 AI 極適於應用在大量、且重複性高的工作項目。AI 導向的自動化流程取代了人力，可以快速獲取並且以高效能的方式進行操作，這些工作流程甚至可以透過機器學習來進一步優化(Optimize)程序。

近年來，AI 似乎成為一股沛然莫之能禦的技術與趨勢浪潮，席捲了從科技、工程、產業、甚至是民生與政府治理等領域。此領域的權威學者吳恩達(Andrew Ng)更稱 AI 是「新時代的電力」。一時間，AI 的引入與利用已成為所有人的當務之急，無人車、智能系統、電腦視覺(Computer Vision)，不但成為時興的名詞，更是當前的火熱產業。

隨著 AI 所造成衝擊的無知之幕(Veil of Ignorance)逐漸被揭開，本著社科研究者對人文的關懷，如何依照「差異原則(The Difference Principle)」(Rawls 1971)，找出 AI 衝擊下陷於弱勢的族群，預先建構機制，使那些在此轉型過程中有幸佔有較佳處境者所獲得的利益，能用於提升最不利社會成員的福祉。

在所有 AI 科技的蓬勃發展所帶來的社會影響中，對勞動市場的影響最為明顯。首先，作為一種器物與技術的革新，AI 科技的引入可被視為對勞動市場的創造性破壞，在創造許多高價值科技職缺的同時，也取代了許多傳統上重複性高、繁瑣乏味且危險的工作，如文件的分類、排訂行程、甚至是自動結帳的無人商店與自動物流系統等。因此，在就業市場上，AI 是否造成台灣哪些領域傳統工作的消失？而這些受害的失業人力是否能夠被重新輔導再就業？其次，AI 技術在美國也被用以自動監控並評估勞動者的工作績效，然而，卻也被認為造成勞動者更多的心理負擔與焦慮。另外，台灣目前的教育政策是否能培育足夠的 AI 相關技術

---

<sup>2</sup> 此即所謂的圖靈測試(Turing test)，參見 Turing (1950)。

的人才？其發展是否會對原本勞動市場存在的不平等現象造成正反不一的影響？都是值得探討的議題。

教育是消除社會不平等的主要機制，而在教育層面上，正如教育部於 2019 年所提出的「AI 教育 x 教育 AI—人工智慧及新興科技教育總體實施策略」，AI 的發展對教育層面將有兩方面的影響。首先，在業界迫切需要 AI 相關人才的前提下，目前的教育體系如何培養該領域相關人才？是否有相關的長短期教育革新計畫？在實踐上是否會有城鄉上的差距？而業界對教育體系的改革努力看法為何？這都是圍繞在 AI 人才教育層次上的相關問題。藉由 AI 科技的引入，傳統的教育是否將更能藉由「AI 學習診斷」達到因材施教的個人化學習目標？在 AI 引入教育現場後，學生、教師與家長三方對於 AI 幫助學習與教學的評價為何？與傳統教學方式相較，有哪些優缺點？需要從 AI 教育與教育 AI 兩方面著手，探究教育與 AI 科技間的互動關係。

「分類(Classification)」是目前 AI 科技發展最快，也是應用範圍最廣的領域。藉由機器學習，人們得以用難以想像的超快速識別圖像中的人臉、交通號誌，新星系，也能從千百萬份病例資料中識別出罕病患者。然而，這樣快速的識別與分類，均是基於大量的資料訓練(Training Dataset)得來，即使 AI 是一看似中立的判別系統，但卻難以跳脫演算法偏差的限制。科學家們已經發現演算法對於性別與種族方面的偏差，將導致這些既有的弱勢族群在網路空間受到更多歧視(Algorithms of Oppression)，或增強既有的社會不平等結構(Automating Inequality)。

資料數據是 AI 科技的核心。所有「公共」的數位資料—包含所有可能其實是屬於私領域的資訊—都被用為 AI 模型的訓練資料集。這些資料包含大量人像照、對話紀錄、街頭攝影機影像等，都被用以做為機器學習辨識人像、情緒、物品與自然語言處理(Natural Language Processing) 的訓練基礎。然而，這些被大量用以增進 AI 準確度的資料究竟與個人私領域有多少重疊？有多少個人日常的影像、對談甚至是聲音，在無形之中被用來作為 AI 的訓練資料，甚至可能有個人隱私遭外洩、濫用甚是損害個人權益的可能？這樣的可能性在台灣有多少，而我們日常所使用的網路與社群媒體服務，對你我日常生活中生產的資訊又能盡到多少保護的責任，或僅僅是用完即棄？

行政院雖在 2018 年公佈了《台灣 AI 行動計畫》，但其主要目的仍為 AI 科技在產業端的推廣與人才的開拓，以及可能達成的智慧應用等。舉目所及，迄今產官學界仍未有對台灣社會如何受 AI 技術引進影響的相關研究。

是故，本報告的出發點，便是嘗試由經濟、教育、社會與法律制度的角度出發，總體性地瞭解 AI 科技的引入與廣泛應用，對台灣社會自上游至下游的總體影響。最終，為政府對 AI 這一門新興且不斷茁壯的科技革新如何有效治理，提出具體的政策建議，使我們得以用其所能，而非為其所用，同時減緩這一波技術革新所可能帶來的社會創傷。

## 參考文獻

### 外文部分

1. Muro, Mark, Maxim, Robert, and Whiton, Jacob. 2019. Automation and Artificial Intelligence. Brookings Institution working paper.  
URL: [https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2019/01/ES\\_2019.01\\_BrookingsMetro\\_Automation-AI\\_Report\\_Muro-Maxim-Whiton-FINAL.pdf](https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2019/01/ES_2019.01_BrookingsMetro_Automation-AI_Report_Muro-Maxim-Whiton-FINAL.pdf)
2. Crawford, Kate. 2021. Atlas of AI. (New Haven, CT: Yale University Press).
3. International Federation of Robotics. 2016. World Robotics Report.  
URL: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/world-robotics-report-2016>
4. Iversen, Torben, and David Soskice. 2019. Democracy and Prosperity: Reinventing Capitalism through a Turbulent Century. Princeton University Press.
5. McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. 2006. A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August 31, 1955. AI Magazine, 27(4), 12.  
URL: <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>
6. Ng, Andrew. 2017. “AI is the new electricity.” O'Reilly Artificial Intelligence Conference 2017 - San Francisco, CA.  
URL: <https://www.oreilly.com/library/view/oreilly-artificial-intelligence/9781491985250/video315023.html>
7. PricewaterhouseCoopers. 2018. “Will robots really steal our jobs? An international analysis of the potential long-term impact of automation.”  
URL: [https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/impact\\_of\\_automation\\_on\\_jobs.pdf](https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/impact_of_automation_on_jobs.pdf)
8. Rawls, John B. 1971. A Theory of Justice (Boston, MA: Belknap Press).
9. Rodgers, William M. and Richard Freeman. 2019. “How Robots Are Beginning to Affect Workers and Their Wages.” The Century Foundation.  
URL: <https://tcf.org/content/report/robots-beginning-affect-workers-wages/?agreed=1.&session=1>
10. Turing, Alan M. 1950. “Can a Machine Think?” Mind, Vol. LIX, Issue 236, (October): 433-60.

### 網路資源

1. “【奧美觀點】超自動化烏托邦要降臨了 AI 愈來愈強大，人類會被取代嗎？ | 天下雜誌。” n.d. Accessed April 28, 2021.  
URL: <https://www.cw.com.tw/article/5100796?template=transformers>

2. “AI 教育 X 教育 AI—人工智慧教育及數位先進個人化、適性化學習時代來臨！.” n.d. Accessed April 28, 2021.  
URL; [https://www.edu.tw/News\\_Content.aspx?n=9E7AC85F1954DDA8&s=D4C4CD32CAE3FF5D](https://www.edu.tw/News_Content.aspx?n=9E7AC85F1954DDA8&s=D4C4CD32CAE3FF5D)
3. “Google 加碼投資台南，設第 2 座資料中心 | 公視新聞網 PNN.” n.d. Accessed April 28, 2021.  
URL: <https://news.pts.org.tw/article/445896>
4. “台灣成資料中心島？微軟砸 31 年來最高金額布局、Google 加碼投資雲端，AWS 有機會落腳嗎？ | 數位時代 BusinessNext.” n.d. Accessed April 28, 2021.  
URL: <https://www.bnext.com.tw/article/61052/data-center-azure-google-aws-cloud-taiwan>
5. “台灣電價超便宜，傳 Facebook 投資百億在彰化設立資料中心.” n.d. Accessed April 27, 2021.  
URL: <https://www.bnext.com.tw/article/38100/BN-2015-12-01-180419-40>

## 第二章、智慧機器人對薪資與就業的影響

江淳芳

台灣大學經濟學系教授

### 一、前言

技術進步對於勞動市場薪資的影響，一直是經濟學家關注的議題。在這科技快速發展的時代下，智慧機器人技術的發展，雖然有助於解決因少子化與高齡化所造成的勞動人口不足，提升生產力，不過相對地也可能引發短期失業問題以及人才轉型等問題。近年來，智慧機器人的普及和進步開始引起大家對就業和薪資的擔憂，同時也牽動各個政府對於未來人力資本投資的計畫。過去相關研究只分析到 2016 年的資料，本研究延續過去的研究，增加 2017-2022 年的機器人資料，並新增了機器人對退休決定效果的分析。筆者發現機器人將使教育程度較低的男性及女性就業減少，而教育程度在大學以上者的就業增加；薪資方面，教育程度為大學的男性薪資則會下降，這可能是由於大學學歷普及，許多屬於例行性的工作，企業也會招收大學教育程度者來擔任。筆者也發現機器人的使用延緩了退休年齡。

根據國際機器人聯合會(International Federation of Robotics, IFR)公布的《2020 世界機器人(World Robotics 2020)》，從 2014 年到 2019 年，智慧機器人安裝數量平均每年成長了 11%。台灣的工業機器人數量自 2004 年開始呈現快速成長，自 2013 年開始，台灣的工業機器人供應量已是全球排名第六，2018 年也排名第七(221 台機器人/萬名工人)。相較於過去電腦技術進步對勞動市場的影響，機器人可能會直接取代人力，造成較強的替代效果。關於機器人使用對於勞動市場的影響，目前有許多不同結果的研究。有研究認為機器人使用的增加將導致就業和薪資減少(Acemoglu and Restrepo, 2020)，但也有學者提出不同觀點，認為機器人的使用對薪資有正面影響(Barth et al., 2020)。

Acemoglu and Restrepo (2020)針對 1990 年至 2007 年工業機器人對美國勞動市場的影響進行研究，其結果顯示自動化會同時降低薪資及就業，尤其是在高度自動化的製造業，並對例行性職業及藍領職業工作者衝擊較大。他們也發現自動化對男性的影響大於女性，且男性就業人數的下降在製造業較為明顯，而女性就業人數的下降在非製造業中較明顯。Adachi (2021)以 1990 年至 2007 年間日本的機器人成本降低作為美國機器人供給面變化的來源，發現機器人的使用顯著降低了美國製造與運輸等例行性職業的相對工資。

有些研究顯示機器人並未對薪資造成顯著負面影響(Chiacchio et al., 2018)，或是甚至有正面的影響(Adachi et al., 2020; Graetz and Michaels, 2018; Barth et al., 2020)。Adachi et al. (2020)使用日本廠商層級的資料來研究 1978 至 2017 年機器人價格變化對機器人使用與勞動市場的影響。無論以產業角度或通勤區角度來看，研究都顯示機器人使用讓日本機器人使用數量及總就業人數增加。可能的原因來自日本產業的出口導向性質，因機器人所造成的降低生產成本效果提高出口與勞動需求，使得產業的規模效果可能比機器人替代勞動力的效果大。Barth et al. (2020)也發現機器人對於薪資有正面的影響，他們使用製造業的雇主勞工行政資料，與廠商層級的機器人進出口資料連結，發現採用工業機器人會使平均薪資提高，對於高教育程度者的正面影響最大，對於低教育程度者的正面影響最小。Graetz and Michaels (2018)的研究結果也顯示，自動化將使生產力及薪資提高，但薪資的提升幅度小於勞動生產力，並降低了產出價格。

有些研究則認為產業機器人對總體就業並無負面影響。Graetz and Michaels (2018)發現機器人的使用對低技術勞力的工作時數有顯著負面影響，減少了低技術勞力的就業比例，但並未顯著減少總就業人數。Dauth et al. (2017)研究 1994 年至 2014 年機器人對德國製造業工人的個人影響，以及對當地勞動市場的均衡影響，結果顯示機器人對整體就業沒有顯著負面影響。機器人對製造業就業的負面效果約佔 1994 至 2014 年間製造業就業下降的 23%，但這種就業損失被服務業的就業增加完全抵消。總體而言，機器人提高了勞動生產力，但沒有提高工資，因此導致勞動收入份額下降。Gregory et al. (2018)以職業的例行工作強度來區分可能被自動化取代的職業，研究自動化技術進步對總體勞動需求與就業的影響，他們發現，自動化技術進步在 1990 年至 2010 年對歐盟確實有顯著的替代效果，但同時透過產品價格下降、整體收入增加創造出整個當地市場新的商品需求及勞動需求，抵銷了替代效果的影響，因此整體而言仍有正的淨就業成長。

在討論智慧機器人使用對退休決策的影響方面，Lerch et al. (2020)以美國勞動市場為例，使用了 IFR 的數據、美國 1970 年、1980 年、1990 年和 2000 年的十年一次普查資料研究因引入工業機器人而導致工人們失業的相關問題，並了解他們如何轉換工作。在受到機器人衝擊而退出勞動市場的勞工，近四成提前退休，剩餘的非參與者依賴他們的收入家庭成員或靠積蓄為生。

本研究與近年來學者所使用的機器人定義與國際機器人聯合會(International Federation of Robotics, IFR)所定義的工業機器人(Industrial Robot)一致，必須符合「自動控制，可重新編寫程式，且具備多種用途」條件<sup>3</sup>。也就是說，工業機器人是指可以完全自動化作業的機器，不需要人工操作，並可以編寫程式以執行重複

---

<sup>3</sup> The IFR's use of the term "industrial robot" is based on the definition of the International Organization for Standardization: an "automatically controlled, reprogrammable multipurpose manipulator programmable in three or more axes", which can be either fixed in place or mobile for use in industrial automation applications. (ISO 8373) Retrieved from <https://ifr.org/industrial-robots>



性任務，因此若僅具備特定用途、無法重新編寫程式以執行其他任務，或者需要人工操作，則不屬於工業機器人的範疇，例如輸送帶、紡織機等。這一類機器人的應用範圍很廣，不一定是在製造業，而是廣泛的在各個產業中都能使用。

此外，考慮到自動化技術除了對產業本身造成影響外，往往也會對整個當地的就業市場產生衝擊，例如當一個產業進行自動化之後，可能會釋出多餘的勞動力至勞動市場上，此時由於當地勞動供給增加，將使整個當地勞動市場的薪資下降。因此，過去的研究者除了產業面的研究外，也常以通勤區等地理概念來定義勞動市場，藉此研究自動化對於勞動市場的影響。

綜上所述，本研究使用國際機器人聯合會中各個產業的機器人庫存數量資料，來建構各產業與地區智慧機器人的使用量，再配合人力資源調查，進行探討智慧機器人對台灣勞動市場的影響的探討。再從地區的角度切入，以縣市行政區劃作為地區勞動市場的定義，使用地區機器人密度(又稱穿透率)作為自動化衡量變數，從一般均衡模型的角度進行分析。

## 二、資料來源

本研究的薪資與就業資料來自「人力資源運用調查」資料。人力資源運用調查內容包含每月薪資、產業、職業、就業地區、每週工時等變數資料。我們在研究對薪資的影響時，樣本限制在 2005 年至 2021 年，台灣 15 歲以上、64 歲以下之受薪階級，故排除從業身分為雇主、自營工作者、及家務勞動者的樣本，且研究對象針對每週工時高於 30 小時，並排除居住地點及工作地點在離島地區及海外等的資料。研究自動化對就業影響的樣本則納入其他所有可能就業的樣本<sup>4</sup>。

以人力資源調查的資料標準週(每個月含 15 日的那一週)樣本之工作情形做為標準<sup>5</sup>，就業者的範圍包含：正在從事某種工作、利用課餘或假期工作、家事餘暇從事工作、及有工作而未做等，而勞動年齡人口則是指 15 歲以上、64 歲以下可以工作之民間人口，包含就業者、失業者、以及非勞動力。

本研究使用「存活分析模型」估計自動化對退休選擇的影響。由於欠缺勞工實際退休資料，故當一名勞工符合以下兩種情形，筆者即定義該勞工為退休：(1)該名勞工取得退休金。(2)該名勞工取得老年給付，並在該年之後不再參與勞動市場。第一項條件相當直觀，當一名勞工取得退休金便代表他已經退休。第二項條件的理由則是，當一名已經參與勞工保險十五年以上且年滿六十歲以上的勞工退出勞工保險時，其可以領到老年給付。然而，勞工亦可能在轉換工作時退出勞工保險並取得老年給付，因此我們將退休的範圍限定在領到老年給付並不再參與勞動市場的勞工。

<sup>4</sup> 包含從業身分為雇主、自營工作者、及家務勞動者的樣本，及非全職工作者和無就業者。

<sup>5</sup> 我國就業與失業統計是根據人力資源調查中樣本住戶資料在資料標準週(每個月含 15 日的那一週)戶內 15 歲以上人口的工作情形進行推估，其中關於就業者及失業者的定義可參考「就業失業統計常用統計指標編算概念簡介」：<https://www.stat.gov.tw/lp.asp?CtNode=5176&CtUnit=1506&BaseDSD=7&mp=4>

產業分類部分，以 IFR 資料庫的 19 類產業分類為基礎，再與中華民國行業標準分類對照並重新整理，因此本研究將汽車製造業與其他運輸工具製造業併在一起，作為運輸工具製造業，並將教育與研發服務業併入服務業中，共區分為 17 類產業。<sup>6</sup> 其中，以服務業的樣本比例最高(55%)。<sup>7</sup>

職業部分，參考學者 Autor 和 Dorn 在 2013 年的文章，區分為 6 類型職業及 3 類型工作任務，6 類型職業分別為經理及專業人員、生產製造人員及手工業者、運輸/營建/機械技術/農林漁牧礦業者、設備操作或組裝工、售貨員和文書辦事人員、服務性質工作人員，3 類型工作任務則分別為抽象技術工作(Abstract Job)、固定例行工作(Routine Job)、服務性質工作與其他非例行性工作(Manual Job)。抽象技術工作是指使用創意、抽象推理、說服力進行問題解決、組織管理等的非重複性工作，例如老師、醫生、律師、工程師、經濟學家、經理人等；固定例行工作是指重複性的、遵循明確規則或程序、要求精準與細心的相關工作，例如秘書、會計、文書工作者、零售員、機械操作員、組裝工人、重複性生產人員等；服務性質工作與其他非例行性工作是指非重複性、需要人性化變通、需要直接參與人際互動或體力勞動的相關工作，例如美髮師、修車工、司機、建築工人、餐廳服務員、家庭清潔、保全、健康照護人員等。

居住地區及就業地區則以行政區劃作為區分，包含六都及其他 16 個縣市，我們刪除離島地區，以及中、港、澳和國外的樣本資料，共分為 19 個地區(台北市、新北市、桃園縣、台中市、台南市、高雄市、基隆市、新竹市、嘉義市、新竹縣、苗栗縣、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、屏東縣、宜蘭縣、花蓮縣、台東縣)。

在計算機器人密度(又稱穿透率)時，需有各國各個產業的就業人口、以及各個產業的產出<sup>8</sup>資料，以計算出機器人使用狀況的衡量變數以及這些變數相對應的工具變數(Instrumental Variable)。本研究從主計處人力資源統計年報取得了台灣各年各產業的就業人數資料，並從國民所得及經濟成長統計資料庫取得台灣各產業的產出資料。由於產業就業人數資料在 2006 年以前並未區分汽車製造業與其他運輸工具製造業，所以本研究將兩者合併為運輸工具製造業，而產業產出資料並未單獨區分出研發服務業，故將教育及研發併入服務業，共區分 17 類產業。

---

<sup>6</sup> 農林漁牧業、礦業及採石業、食品飲料製造業、紡織業及服飾製造業、木竹製品及家具製造業、紙製品製造業及印刷業、塑橡膠及化學製品製造業、非金屬製造業、基本金屬製造業、金屬產品製造業、工業機械製造業、電子製造業、運輸工具製造業、其他製造業、公用事業及汙染整治業、營建業、服務業。

<sup>7</sup> 服務業的內容則包含：批發及零售業；住宿及餐飲業；運輸及倉儲業；金融及保險業；出版、影音製作、傳播及資通訊服務業；不動產業；專業、科學及技術服務業；支援服務業；教育業；醫療保健及社會工作服務業；藝術、娛樂及休閒服務業；與其他服務業等。

<sup>8</sup> 台灣的產業產出資料，是透過產業的名目 GDP 及平減指數，計算出各個產業的實質 GDP，作為產業產出資料。德國及韓國部分，則都以生產總值(Gross Output)作為產業產出資料。

德國的部分，德國的產業就業人口與產出資料都是使用 EU-KLEMS 資料庫，韓國的產業就業人數資料使用 World KLEMS 資料庫的統計資料，但由於該資料庫的統計資料只到 2012 年，因此 2013 年至 2016 年是使用韓國統計資訊服務 (Korean Statistical Information Service, KOSIS) 的資料進行補充，產業產出部分，同樣是使用 KOSIS 資料。World KLEMS 資料庫包含世界許多國家、地區各產業別有關投入、產出及生產力相關的統計資料，資料庫建構方式與內容基本上與 EU-KLEMS 相同。

值得注意的是，IFR 資料庫有以下兩個缺點。第一，早年的機器人產業分類常有缺漏，只有部分歐洲國家才有自 1990 年代開始的產業分類資料，而台灣的機器人資料從 2004 年開始才有細分產業類別，在 2004 年之前僅有所有產業加總的機器人數量資料，故本研究將研究時間限制在 2004 年之後。第二，IFR 機器人資料存在「其他未指定產業」是一種普遍的狀況，並非所有機器人都被歸類入 19 個產業中，「其他未指定產業」這個項目也具有一定比例，但占比逐年縮小<sup>9</sup>。

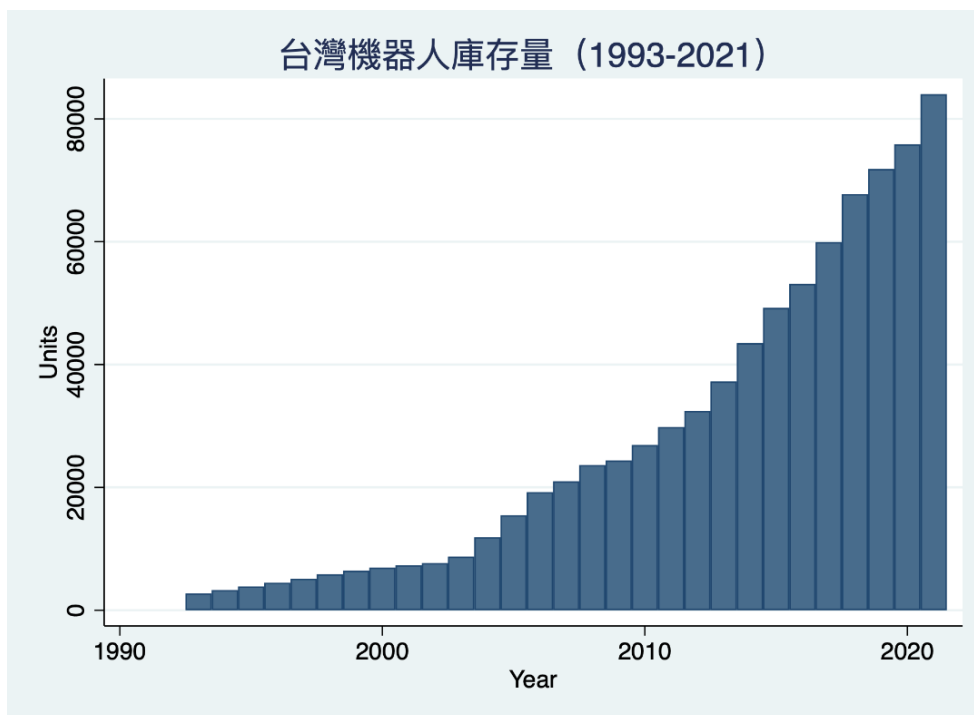
為解決未指定產業機器人比例造成的衡量偏誤(Measurement Error)問題，本研究將依照 Acemoglu and Restrepo (2020) 的「工具變數法」做法<sup>10</sup>，將「其他未指定產業」這個項目的機器人數量，按照其他參考國家已有的產業機器人數量比例分配給已分類產業(亦可參見第三節之(一)之說明)。

透過上述的資料來源，本研究初步整理了台灣的機器人資料，並發現台灣的工業機器人數量自 2004 年開始呈現快速成長，至 2016 年為止數量約成長了 4.5 倍。自 2013 年開始，台灣的工業機器人供應量已經是全球排名第六，2016 年台灣製造業自動化程度在全球排名第十(177 台機器人/萬名工人)、2018 年排名第七(221 台機器人/萬名工人)。圖 2-1 呈現台灣機器人庫存量(Stock)的成長。

最後，在產業分布上，台灣的機器人使用主要集中在電子製造業、運輸工具製造業、塑橡膠及化學製品製造業、工業機械製造業與金屬製造業等產業，如圖 2-2，以 2016 年為例，每千人機器人使用數量最多的產業為電子製造業，平均每千人使用的機器人數量約為 47.33 個。

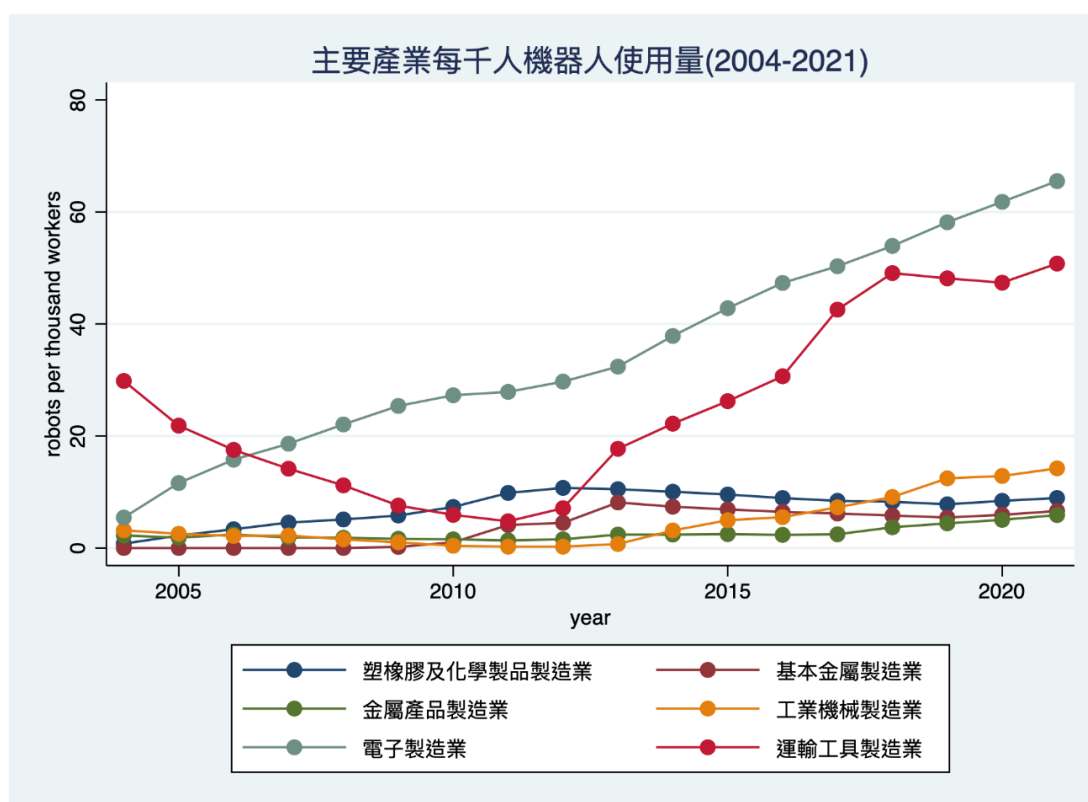
<sup>9</sup> 以台灣為例，2004 年台灣的其他未指定產業機器人占有所有產業機器人的 60.93%，2016 年則下降到 25.4%。

<sup>10</sup> Acemoglu and Restrepo (2020) 使用 IFR 機器人資料庫研究 1993 年至 2007 年機器人對美國勞動市場的影響。美國的機器人資料同樣直到 2004 年才有細分產業類別，並且在 2007 年時美國的「其他未指定產業」機器人比例仍高達 60.06%。故 Acemoglu and Restrepo 使用丹麥、芬蘭、法國、意大利和瑞典五個國家的機器人資料來建構衡量機器人使用狀況的工具變數，這五國平均的「其他未指定產業」機器人在 1993 年時約為 20.19%，2007 年時約為 3.73%，大幅降低了衡量誤差。



資料來源：作者整理。

圖 2-1 台灣機器人庫存量



資料來源：作者整理。

圖 2-2 主要產業每千人機器人使用量

### 三、變數處理

#### (一) 工具變數

由於機器人的使用與勞動市場的薪資及就業之間可能具有「內生性」問題，例如，某些產業可能是透過使用機器人來因應產業或地區發生的衝擊，而這種衝擊會直接影響到勞動需求，比如說薪資提升使人力成本增加，而促使某些產業使用機器人也同時影響薪資結構。另外，又存在如第二節所提到的 IFR 機器人資料庫普遍存在的資料缺失與「衡量偏誤」問題。

因此，本研究參考 Acemoglu and Restrepo (2020) 的方法，以南韓<sup>11</sup>及德國<sup>12</sup>的機器人密度(又稱穿透率)來做為台灣機器人穿透率的工具變數<sup>13</sup>。原因為南韓及德國的機器人使用趨勢與台灣較為相似，並且在自動化技術上的發展比台灣稍快一些，選擇發展比台灣快的國家是為了確保機器人使用數量的變化只由外生的「全球自動化技術進步」所帶來，而不是其他台灣自身特質的相關因素所引起。

#### (二) 機器人穿透率(Exposure)

根據 Gihleb et al. (2020)，我們建構了地區別的機器人穿透率，用以衡量台灣各地區的自動化程度：

$$\text{Exposure}_{ct} = \sum_{i \in I} l_{ic}^t \left( \frac{R_{it}}{L_{it}} \right)$$

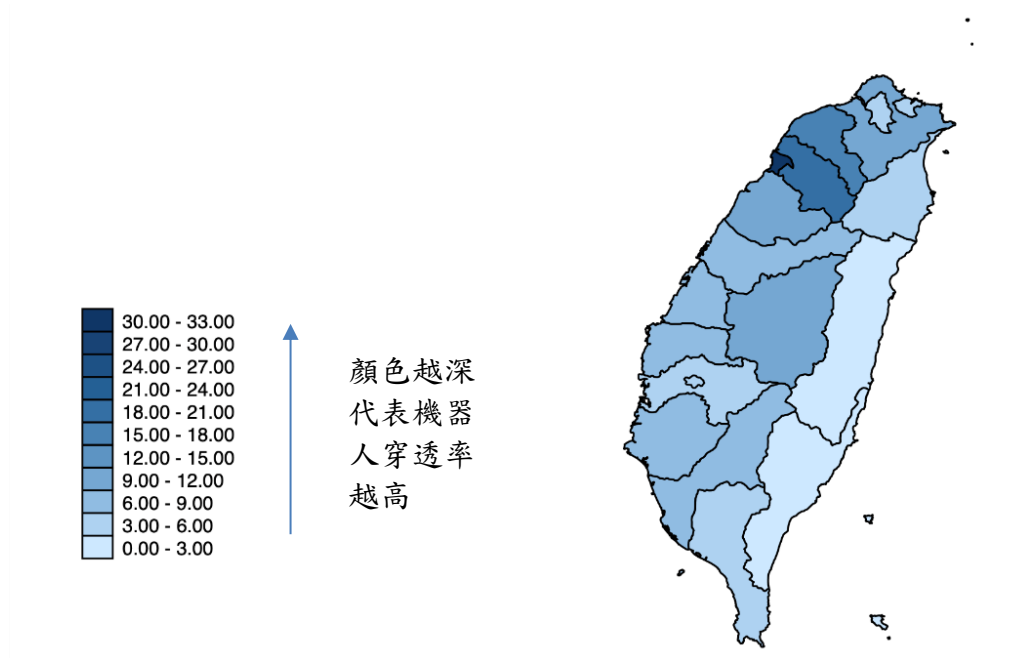
其中， $R_{it}$ 代表產業*i*在*t*年的機器人存量； $L_{it}$ 代表產業*i*在基準年*t*的勞動人口(千人)； $l_{ic}^t$ 代表縣市*c*在基準年*t*產業*i*的勞動人口佔該縣市總勞動人口的份額。新北市、桃園縣、新竹市、新竹縣為機器人穿透率較高的縣市。圖 2-3 為 2021 年機器人使用量的地區分布圖。

圖 2-4 為台灣各產業機器人穿透率與南韓及德國平均產業機器人穿透率的關係圖，顯示台灣和南韓及德國的機器人使用趨勢呈現正相關，並且各行業之間具有顯著的差異，電子製造業的產業機器人穿透率就明顯高於其他產業。

<sup>11</sup> 南韓的「其他未指定產業」機器人比例雖然在 2007 年以前仍有約 50.98%，但至 2016 年為止已降至 10.02% 左右。

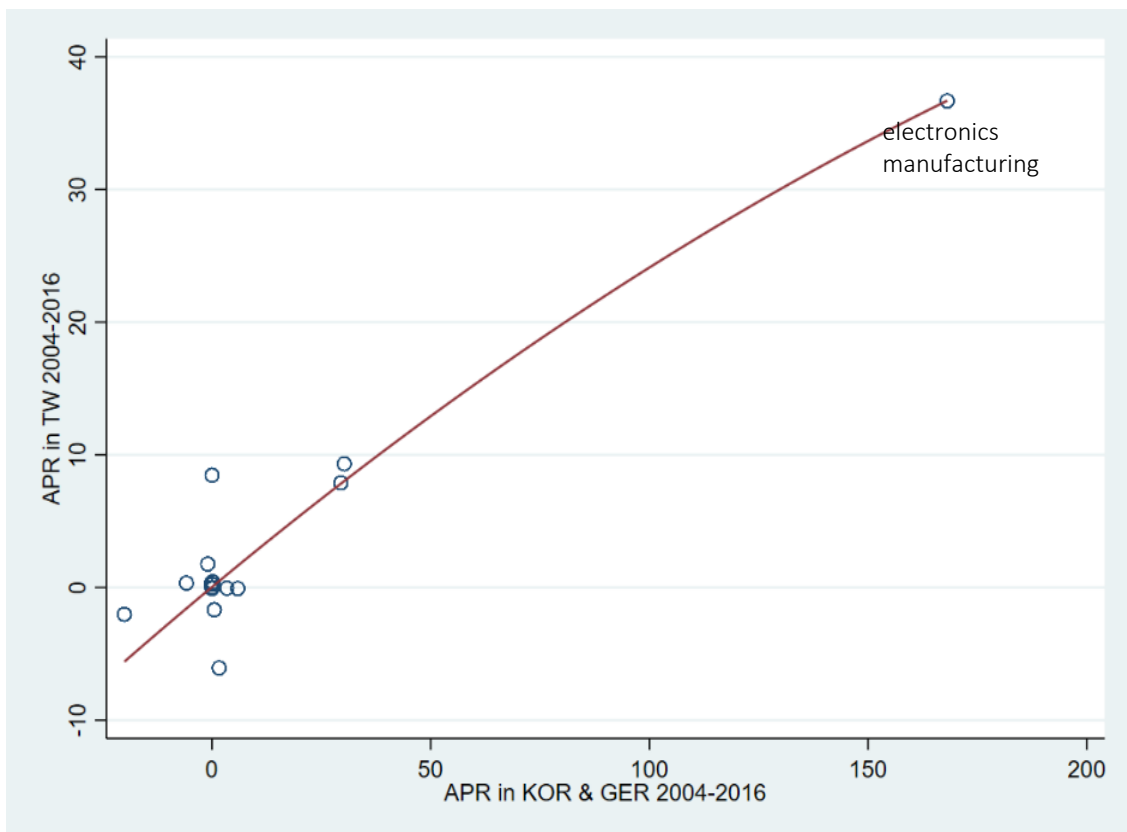
<sup>12</sup> 德國的「其他未指定產業」機器人比例在 2004 年至 2016 年期間雖然呈現微幅成長，但大約都在 1.29% 至 13.48% 之間。

<sup>13</sup> 先計算南韓及德國的平均產業機器人密度，替代台灣的產業機器人密度，再帶入原來計算地區機器人密度的式子中。



資料來源：作者整理。

圖 2-3 台灣自動化程度地理分佈圖(2021 年)



資料來源：作者整理。

圖 2-4 台灣與南韓及德國平均產業機器人穿透率

#### 四、智慧機器人使用對薪資與就業的影響

如前所述，本研究使用工具變數法估計智慧機器人使用對薪資與就業的影響。迴歸式可表示如下：

$$W_{l,c,t} = \alpha + \beta Exposure_{c,t} + \gamma X_{l,i,c,t} + job\_city_c + year_t + \varepsilon_{i,c,t}$$

$$L_{l,c,t} = \alpha + \beta Exposure_{c,t} + \gamma X_{l,i,c,t} + city_c + year_t + \varepsilon_{i,c,t}$$

被解釋變數 $W_{l,c,t}$ 為個人 $l$ 在 $t$ 年時的實質月薪取自然對數( $\ln wage_t$ )， $L_{l,c,t}$ 則為個人 $l$ 是否有在工作(有=1，沒有=0)。 $Exposure_{c,t}$ 為地區 $c$ 在該年度的機器人穿透率， $job\_city_c$ 為地區固定效果(工作地區)， $city_c$ 為地區固定效果(居住地區)， $year_t$ 為年份固定效果， $X_{l,i,c,t}$ 為其他控制變數，包含教育程度、婚姻狀況等。

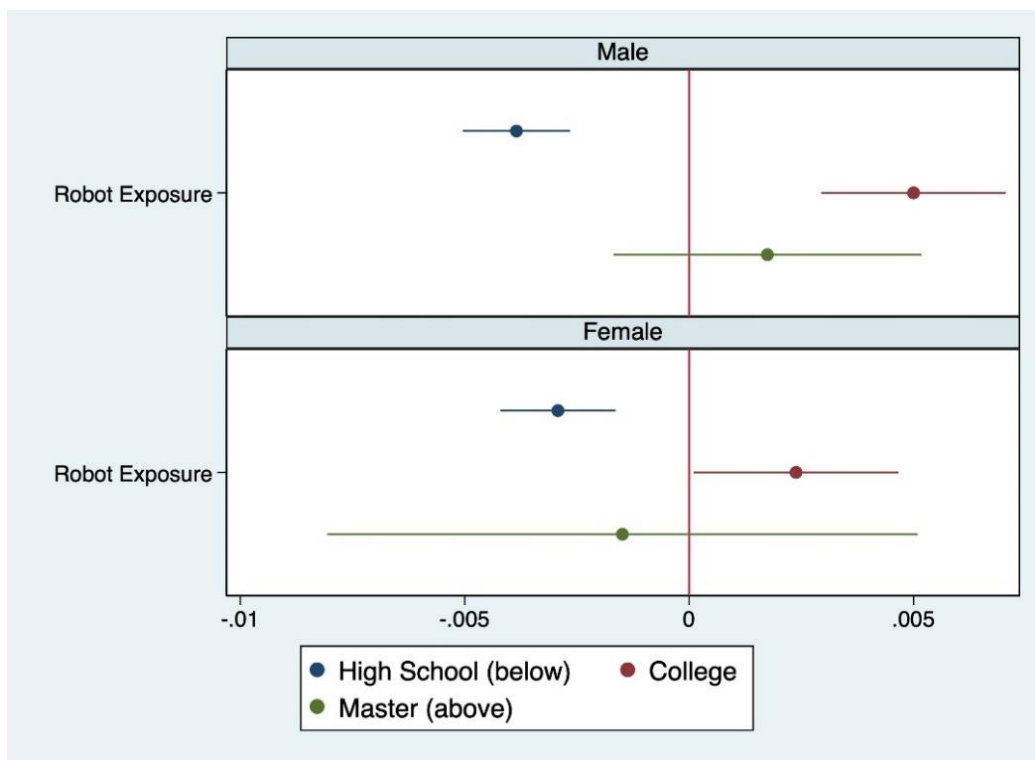
本研究首先對男性女性勞工進行區分，分別估計機器人使用對薪資的影響。由於估計出來的效果很小或是不顯著，再進一步針對不同教育程度類別(分為3個類別，分別為高中或專科以下、大學、及碩士以上)進行估計，並將估計結果以係數圖形呈現。

圖 2-5 呈現機器人對於不同教育程度工作者的影響，結果顯示機器人的使用會對高中以下教育程度的男性薪資造成負面影響，對大學男性造成正面的影響；女性方面也有類似的發現。就業方面，教育程度在高中或專科以下的男性就業將顯著減少。在大學或碩士以上者則無顯著影響；女性方面，也使教育程度在高中或專科以下的女性就業顯著減少。在大學或碩士以上者則無顯著影響。(詳圖 2-6)

結合薪資與就業的估計結果，不同於黃世惠(2021)使用較早期機器人資料所做的估計，本研究發現機器人對弱勢勞工有比較大的負面影響。當地區每千人多增加1個機器人，教育程度在高中或專科以下的男性就業減少，薪資也顯著減少，但對大專男性則在薪資上有正面的影響；女性部分，教育程度在高中或專科以下者的就業與薪資也顯著減少。

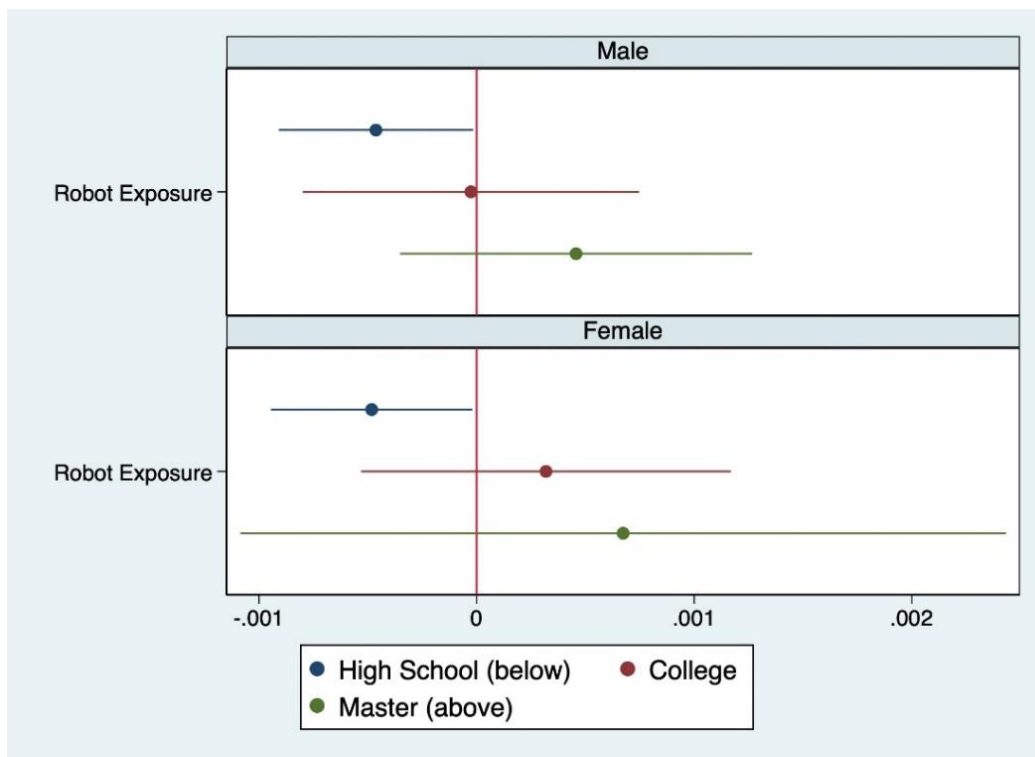
若再進一步將工作任務分為抽象技術工作、固定例行工作、服務性質工作與其他非例行性工作等共3個類別。圖 2-7 為地區機器人穿透率對於不同工作任務男性及女性薪資的影響，結果顯示地區每千人多增加1個機器人，僅會使從事服務相關工作的男性薪資顯著減少，女性薪資也有類似的發現；而從事抽象技術型工作的男性的薪資則會上揚。





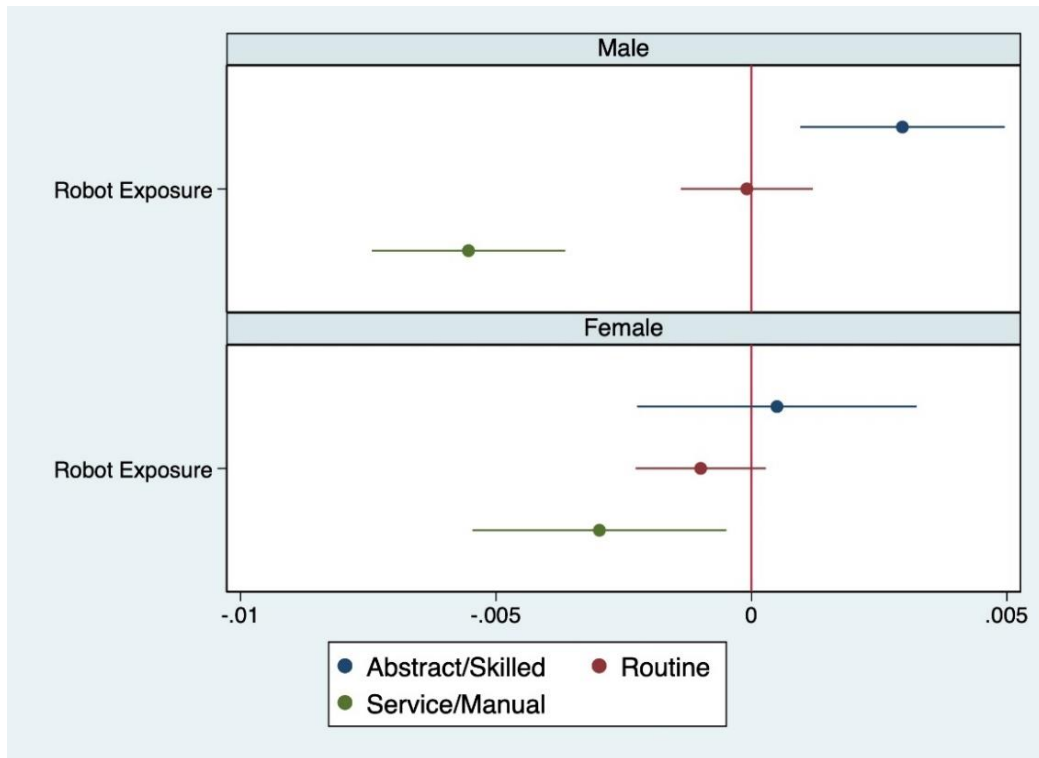
資料來源：作者整理。

圖 2-5 機器人對薪資的影響(依性別與教育程度別)



資料來源：作者整理。

圖 2-6 機器人對就業的影響(依性別與教育程度別)



資料來源：作者整理。

圖 2-7 機器人對薪資的影響(依性別與工作任務別)

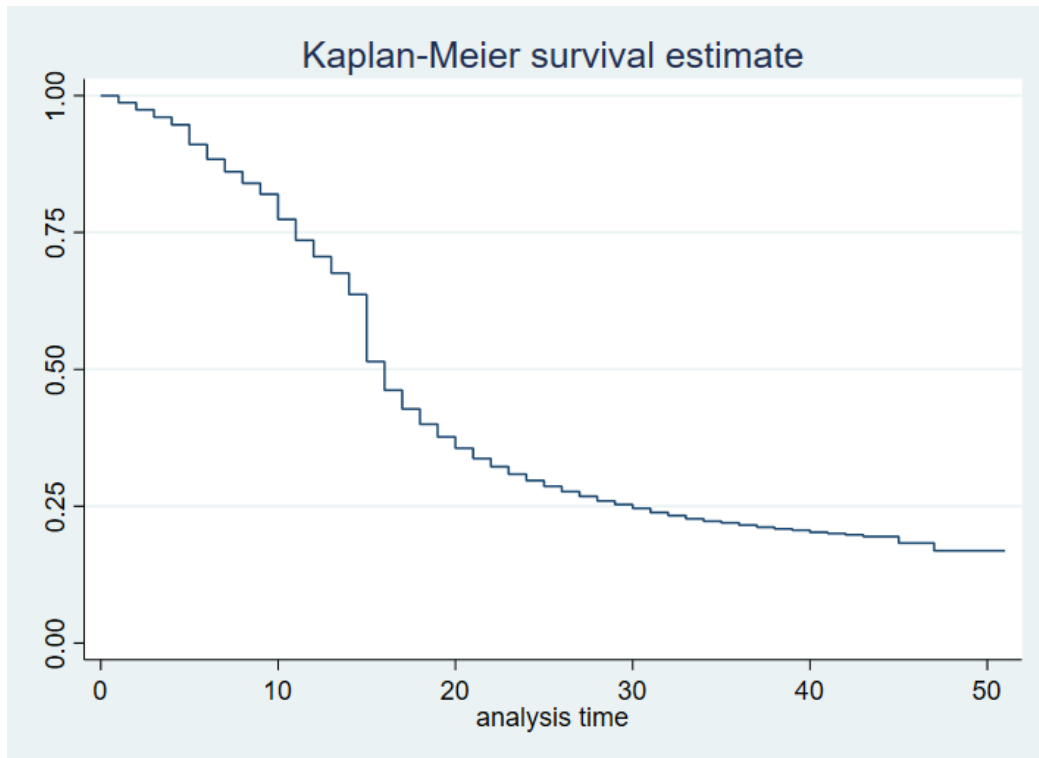
### 五、智慧機器人使用對退休決策的影響

本研究接著使用存活模型評估智慧機器人使用對退休決策的影響。使用的方法包括：利用屬於非母數統計的 Kaplan-Meier Method 法來估計存活函數，以確認樣本是否符合台灣勞動市場的特性；並用 Nelson-Aalen Method 估計累積風險函數；最後使用 Cox 比例風險模型來估計自動化程度對退休選擇的影響。

值得注意的是，本研究定義的存活時間為五十歲至退休之間所經過的時段。平均來說，一名超過五十歲的勞工會在 6.269 年之後退出勞動市場，而平均的退休年齡為 58.41 歲。此外，利用前一年十二月的薪資作為當年的薪資，讓退休年的薪資變數為前一年度的薪資。

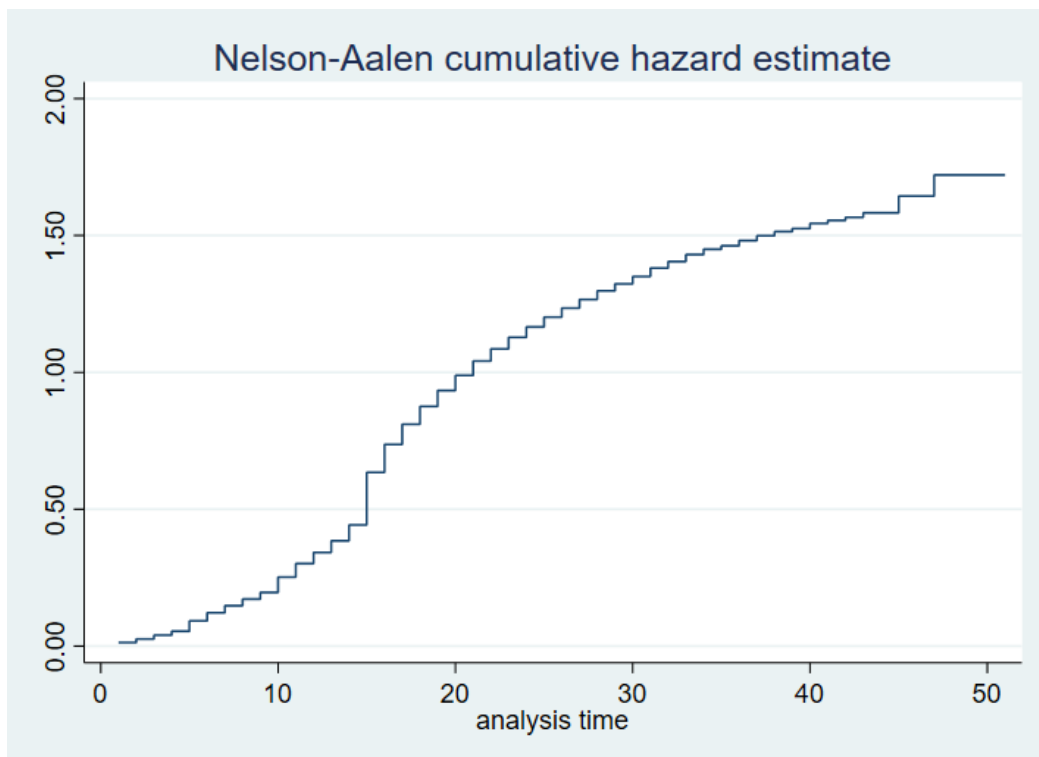
圖 2-8 為估計出的存活函數，圖 2-9 為估計出的累積風險函數。值得注意的是，圖 2-8 估計出的存活機率，在勞工 65 歲時 ( $time = 15$ ) 時急劇的下降，也就是說，勞工在六十五歲時退休機率突然地上升。此現象與台灣勞動市場常出現的情形相符，也表示我們所選用的退休定義是合適的。

根據模型估計的結果，本研究也進行了反事實模擬(Counterfactual Exercise)，繪出勞工在面對不同的機器人穿透度時的存活函數。本研究將除了機器人穿透度以外的參數皆設定在樣本平均值，而把機器人穿透度分別設定為 0、樣本平均值、及樣本最大值，再估計三個模擬情境的存活函數。由圖 2-10 圖中可以看出當機器人穿透度設定在樣本最大值時，存活的機率較高，也就是退休的機率較低。



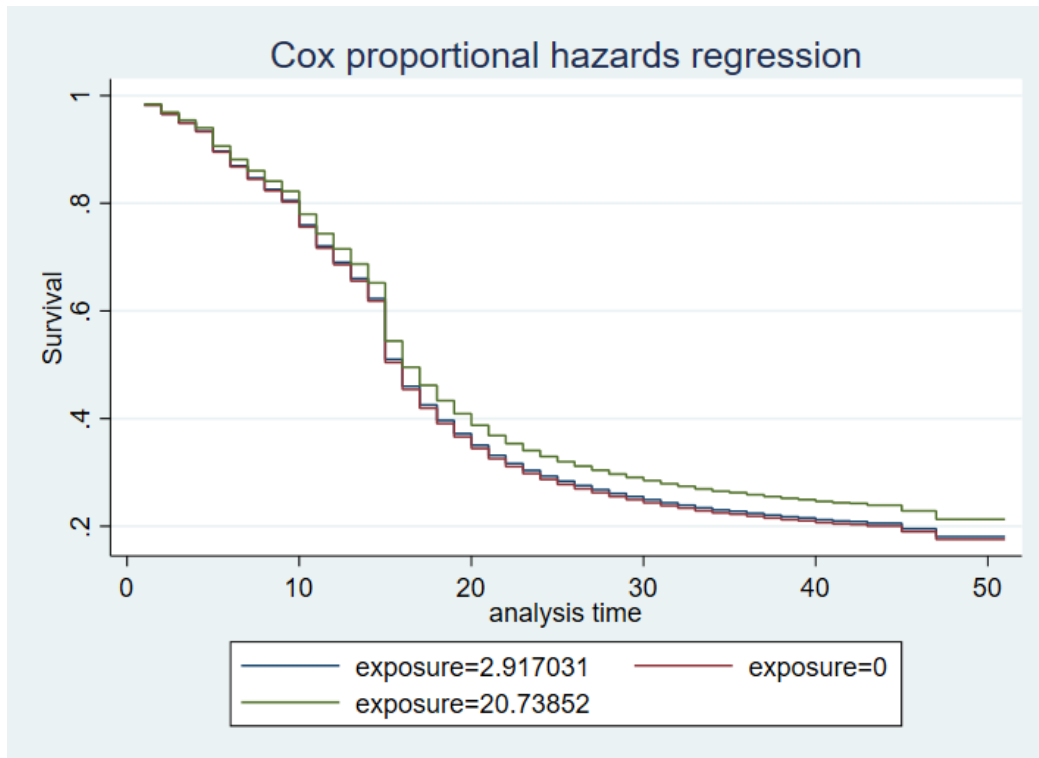
資料來源：作者整理。

圖 2-8 退休 Hazard Function



資料來源：作者整理。

圖 2-9 累積退休風險圖



資料來源：作者整理。

圖 2-10 Cox Model 存活函數

再進一步分析了自動化對不同群體退休選擇的影響。以性別區分的結果顯示，自動化僅對女性的退休選擇有顯著的影響。將樣本限制於製造業與服務業的結果顯示自動化延後退休的效果在製造業較強。對製造業女性而言，當機器人穿透度上升一個標準差，則風險率將降低 6.84% ( $\exp(-0.0285 \times 2.485) = 0.9316$ )。

## 六、結語

綜整第四與第五節的整理後，本研究發現機器人對弱勢勞工有比較大的負面影響，這是與過往研究有所不同的地方。在薪資方面，機器人會對高中以下教育程度的勞工薪資造成負面影響，對大學程度的勞工造成正面的影響，這個現象是不分男女。就業方面，教育程度在高中或專科以下的男性就業將顯著減少。在大學或碩士以上者則無顯著影響；女性方面，也使教育程度在高中或專科以下的女性就業顯著減少。在大學或碩士以上者則無顯著影響。另外，從事服務相關工作的勞動者的就業與薪資可能也會受到負面影響，從事抽象技術的工作者則反之。最後，本研究也發現隨著時間的推移，機器人可能以不同方式影響不同個人的勞動力供應決策。但整體而言，機器人的使用延緩了台灣勞工的退休年齡的現象。

## 參考文獻

### 外文部分

1. Acemoglu, Daron, and Pascual Restrepo. "Robots and jobs: Evidence from US labor markets." *Journal of Political Economy* 128.6 (2020): 2188-2244

2. Adachi, Daisuke (2021). "Robots and Wage Polarization: The Effects of Robot Capital across Occupations". Job Market Paper.
3. Adachi, Daisuke, Daiji Kawaguchi, Yukiko U. Saito (2020). "Robots and Employment: Evidence from Japan, 1978-2017". Discussion papers 20051, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI).
4. Barth, Erling, et al. (2020). "How robots change within-firm wage inequality". IZA Discussion Paper No. 13605.  
Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3679011>
5. Bessen, James E. (2016). "How Computer Automation Affects Occupations: Technology, Jobs, and Skills". Boston Univ. School of Law, Law and Economics Research Paper No. 15-49
6. Dauth, Wolfgang, Sebastian Findeisen, Jens Suedekum, Nicole Woessner (2017). "German Robots - The Impact of Industrial Robots on Workers". CEPR Discussion Paper No. DP12306.
7. David, H., and David Dorn. "The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market." American Economic Review 103.5 (2013): 1553-97.
8. Francesco Chiacchio, Georgios Petropoulos, and David Pichler (2018). "The impact of industrial robots on EU employment and wages: A local labour market approach". Bruegel Working Paper No. 2018/02
9. Gregory, T., Salomons, A., & Zierahn, U. (2018). "Racing with or against the machine? Evidence from Europe". IZA Discussion Papers No. 12063, Institute of Labor Economics (IZA).  
Retrieved from <https://ideas.repec.org/p/iza/izadps/dp12063.html>
10. Graetz, Georg and Guy Michaels (2018). "Robots at Work". The Review of Economics and Statistics, Volume 100, Issue 5, p.753-768

#### 中文部分

1. 黃世蕙(2021)。自動化對台灣勞動市場的影響。國立台灣大學經濟學研究所，碩士論文，台北市。

#### 網路資源

2. 何思穎、張小玫(2019)。IFR：2018年工業機器人出貨量42.2萬台，機器人密度台灣居第七位。科技產業資訊室(iKnow)。  
URL: <https://iknow.stpi.narl.org.tw/Post/Read.aspx?PostID=16269>
3. 經濟部統計處(2020)。電子半導體及機械傳動設備助我機械業成長蛻變。  
URL: [https://www.moea.gov.tw/MNS/populace/news/News.aspx?kind=1&menu\\_id=40&news\\_id=89323](https://www.moea.gov.tw/MNS/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=40&news_id=89323)

## 第三章、男女學生選擇大學 AI 相關科系的差異

樊家忠

台灣大學經濟學系教授

### 一、前言

由於 AI 產業目前是高度男性為主的就業市場，因此未來隨著 AI 產業的勃發，一個值得專注的問題是台灣勞動市場的「男女薪資差距(Gender Wage Gap)」可能會更形擴大。因此，如何提高女性對 AI 相關領域的就讀偏好，以至於提高她們未來選擇 AI 相關的職涯，將是一個非常值得關注與研究的議題。

因此，本研究欲探討兩性於求學過程中選擇「科學領域(Science, Technology, Engineering, and Mathematics, STEM)」的偏好差異，及這樣的偏好對於未來學業表現以及職涯選擇的影響。而本研究將特別注重與 AI 科技相關的大學主修(Computer Science, Data Science, Mathematics, Statistics)，並將這些領域作為研究關心的重點。在分析方法上，本研究著重在利用調查資料來觀察並分析男女學生在填寫大學科系志願上的差異，並且特別注意學生們對於 AI 相關領域的偏好以及男女的差異。

由許多國家的相關政策走向可以了解，世界普遍趨勢是鼓勵施行 STEM 教育，以在數位經濟的時代，取得一席之地。施行 STEM 教育並非就是不重視其餘學科，而是希望運用 STEM 領域的知識，讓其餘領域的知識得以數位化，讓學生們得以透過網路共享知識。例如，國立政治大學—數位人文創新人才培育計畫之計畫目標就揭示：「數位經濟之時代瞬息萬變，如何幫助學生『投入目前還不存在的的工作，使用還沒發明的科技，解決從未想過的問題』，以期充裕數位經濟所需跨域專業人才，將是本計畫最希望達成的目標。為達成上述終極目標，本計畫設訂以下具體目標：(1)培養學生具備使用大數據工具及處理巨量資料的能力。(2)培養學生主動開發大數據的能力、並具備與資訊相關領域溝通能力。(3)培養學生利用數位科技進行人文知識生產及再生產的能力。(4)推廣大數據人文社科創新教育，促進大學數位創新教學普及化及特色化」。

近年來，經濟學領域有愈來愈多的研究者開始注重勞動市場上男女薪資差異的現象，並探討這個差異的成因。Bertrand (2011)指出在 2000 年以前，研究者普遍認為男女薪資差異主要來源於男女人力資本(主要是教育)上的差異及職場上的性別歧視。但學者們逐漸發現這兩項因素不足以解釋男女薪資差異長期難以縮小的現象，於是學界在 2000 年後開始專注在其他的因素上，尤其是男女在偏好、態

度、心理特徵上的差異。例如，男性有比較強的競爭意願，積極在職場上取得優勢。又例如，男性的風險態度上比較愛好風險(Risk-loving)，在風險貼水比較高的環境下，會取得比較高的工資待遇。至於男女在偏好、心理特徵上的差異是什麼因素造成的，研究者普遍認為除了天生的男女差異之外，後天的文化與社會環境因素往往有很重要的影響。

在勞動市場上，男女在偏好與心理特徵上的差異亦會反映在其職業選擇(Occupational Choices)上。Rachel and Barbara (2017)發現美國服務業的發展對於縮小男女薪資差異有顯著的影響。具體而言，行業、職業與工會組織的變化將男女薪資差異從 1998 年的 20%縮小到 9%。Woolston (2019) 則發現男性在高薪的職業上佔有更高的比例，取得數學與電腦領域博士學位的人中有 75%是男性，而男性博士(年薪 113,000 美金)比女性博士(年薪 99,000 美金)的平均薪水高。在社會科學這些較為低薪領域，男性博士(年薪 66,000 美金)跟女性博士(年薪 62,000 美金)的平均薪資則相對接近。

因此，本研究利用大量敘述統計來呈現男女在選擇大學主修跟 AI 相關領域上的差異，以及動態的變化，並評估 AI 科技發展對男女勞動薪資可能的影響；並利用統計方法與迴歸分析來估計男女對大學主修偏好上的差異及城鄉差距在其中扮演了何種角色。

## 二、資料與相關變數

「STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)」一詞來自於 1990 年代的美國國家科學基金會(National Science Foundation, NSF)。此概念等同於中文裡的「理工科(理科與工科)」，與文科相對。STEM 教育的目標係將此四領域的專業知識結合，減少不同學科之間的隔閡，運用多重的知識去解決問題、提升人類福祉。故政府通常會施行相關鼓勵政策，例如：美國歐巴馬前政府所發佈的《聯邦政府 STEM 教育五年戰略計劃(STEM Education 5-Year Strategic Plan)》、台灣教育部舉辦的《數位人文創新人才培育計畫》。

關於該科系是否屬於 STEM 領域，現今美國國土安全部的 STEM 清單已包含許多原先並不屬於 STEM 領域的科系，例如：教育學門、商管學門等。然而，本研究採用較嚴格的標準，採用教育部公布的學門分類，只計算屬於「44 自然科學學門 (Science)」、「46 數學及統計學門(Mathematics)」、「48 電算機學門(Technology)」、「52 工程學門(Engineering)」的科系。此外，考量到近年各國也提出「STEMM 教育」之概念(第二個 M 為 Medicine)，我們也統計了 STEMM 相關統計數據，此種類還包含了「72 醫藥衛生學門(Medicine)」。

在確定 STEM 跟 STEMM 的定義後，本研究使用 2004~2010 年台灣高中畢業生參與大學入學考試資料，並著重分析每個學生填寫的志願序。與錄取結果相比，志願序更能呈現出學生對於 STEM 跟 STEMM 的偏好程度。



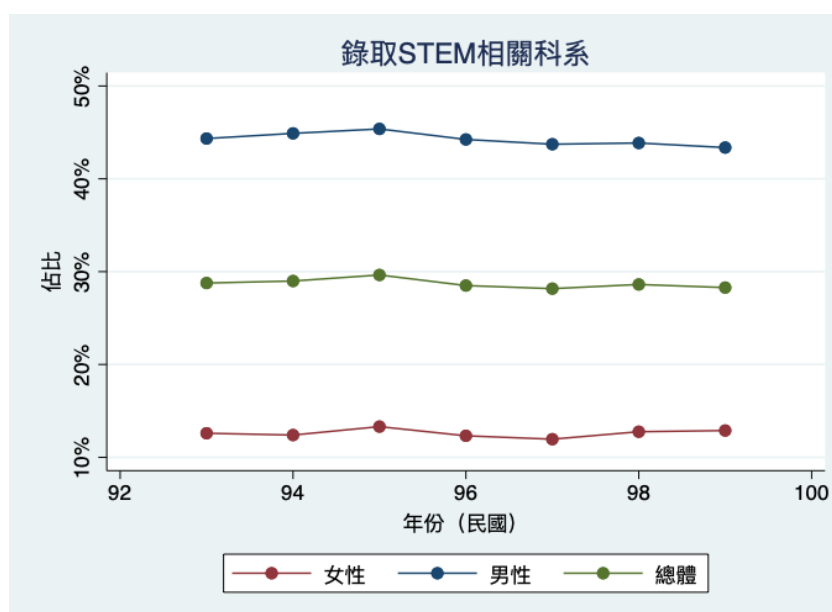
由於志願序的異動範圍很寬，還可以建構多項的偏好指標，例如：

1. 最終錄取科系是否屬於 STEM 或者 STEMM 領域；
2. 前 10 志願中是否有 STEM 或者 STEMM 相關科系；
3. 所有志願中 STEM 或者 STEMM 相關科系的比例；
4. 所有志願中 STEM 或者 STEMM 相關科系的最高排序。

### 三、敘述統計

本節將以敘述統計的方法呈現男女學生在選擇 STEM 與 STEMM 相關科系的差異，以及這些差異的時間趨勢變化。需要說明的是，在 2004-2010 年，台灣的大學入學制度已經引進自主申請做為新的入學管道。由於本研究只採用參與指考的學生，因此以指考科目進行分類會損失一定的樣本。不過，由於參與指考的學生仍佔全體學生的一半以上，因此分析的結果仍具有很高的代表性。

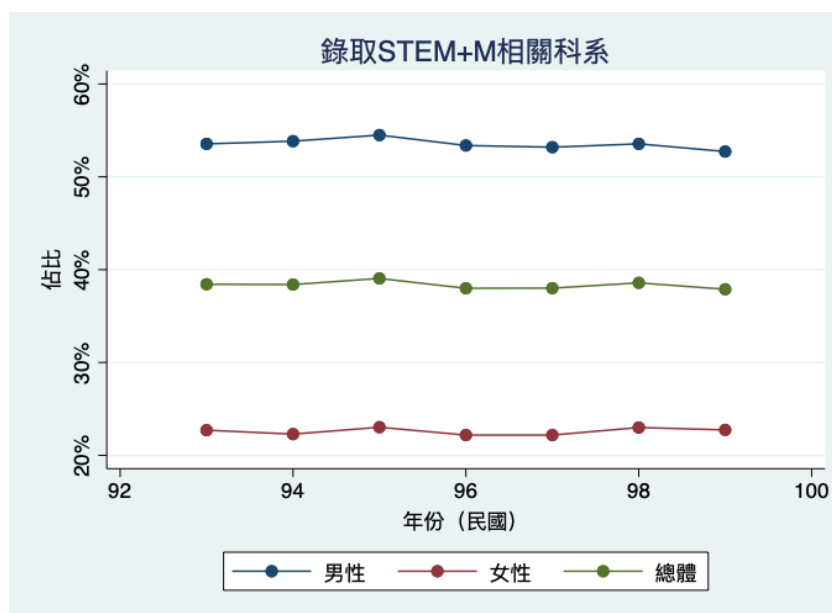
圖 3-1 顯示男女學生錄取 STEM 相關科系之占比，其中紅線為女學生的比例，藍線為男學生的比例，而綠線為全體學生的比例。從圖 3-1 我們可以看出，不論男女學生，錄取 STEM 相關科系之占比在資料統計年間(2004-2010)並無明顯的下降或上升，幾乎是維持不變的。圖中的紅色實線顯示女生每年就讀 STEM 相關科系的比例大約是 12% 到 13%，而且這個比例非常穩定，顯示儘管出生人數減少、多元入學啟動也沒有改變這個比例。再將男性學生與女性學生的錄取占比進行比較，我們發現男性學生錄取 STEM 的比例一直維持在女性學生比例的三倍以上。換句話說，STEM 是一個高度男性為主(Male Dominant)的領域，而且這個現象並沒有隨著時間出現顯著變化。



資料來源：作者整理。

圖 3-1 男女學生錄取 STEM 相關科系之占比(2004-2010)

圖 3-2 呈現了男女學生錄取 STEMM 相關科系之占比，圖中的紅色實線顯示女生每年就讀 STEMM 相關科系的比例每年大約是 22% 到 23%，也呈現多年穩定的狀態。不過，跟圖 3-1 中的紅線相比，錄取 STEMM 相關領域的女生從 12-13% 大幅跳升到 22-23%，顯然，醫學、生命科學相關的主修是較多女性參與的領域，與女性對 STEM 的稀缺意願形成強烈的對比。此外，圖 3-2 中的藍線顯示男性願意就讀 STEMM 相關領域的比例歷年保持在 53-54%，這個比例也比 STEM 的 43-45% 高出不少，但上升的幅度沒有女性的跳升來得劇烈。



資料來源：作者整理。

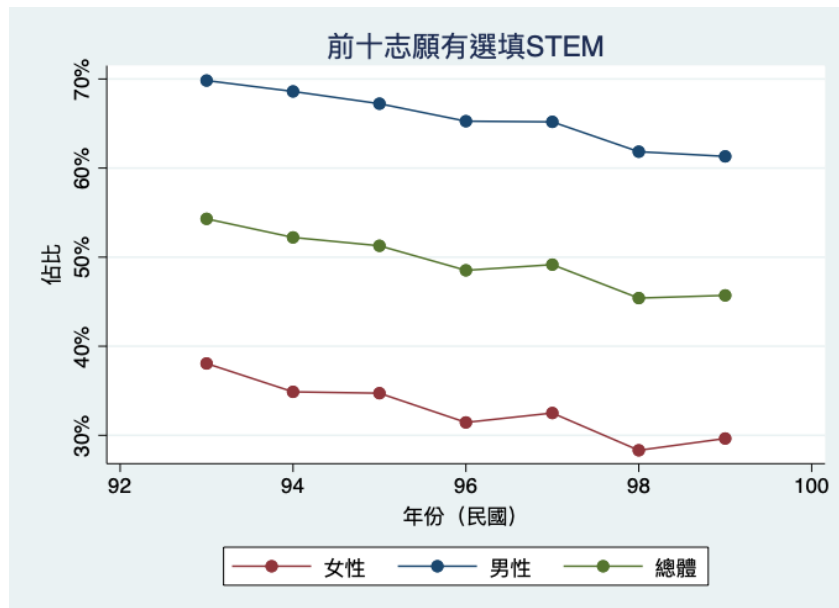
圖 3-2 男女學生錄取 STEMM 相關科系之占比(2004-2010)

將圖 3-1 跟圖 3-2 比較，可以得到一個重要的啟示：如果 AI 自動化的發展集中在 STEM 這些學科相關的產業，而在醫學、生命科學領域發展較少的話，則女性難以在 AI 自動化的發展過程中提高生產力，或者增加就業機會與薪資，男女的平均薪資差異可能會拉大。反之，如果 AI 能在醫學、生命科學領域獲得更多的發展，則將有機會增加女性就業機會，並縮小男女原本的平均薪資差異。

除了分析錄取結果，吾人也可以觀察志願填寫的內容，來了解個別學生對於科系的偏好。將前十志願有填寫一個以上 STEM 相關科系的學生視為對 STEM 領域有興趣，並將該比例的時間趨勢呈現在圖 3-3。該圖顯示，不論男女，有填寫一個以上 STEM 相關科系的學生比例，隨著時間有明顯的下降趨勢：在 2004 到 2010 年間，男性與女性均下降了大約 10% 左右，顯示出男女學生對於就讀 STEM 相關科系的興趣，在這段期間均不斷減弱，且下降的幅度非常顯著。不過，由於男女學生下降的趨勢類似，因此性別差異也保持大致不變。

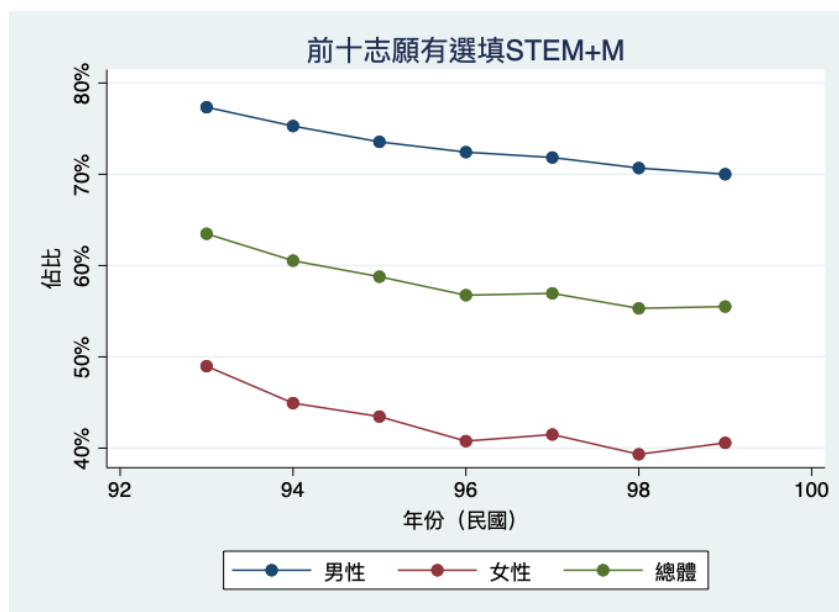
此外，圖 3-4 顯示，加入醫藥衛生學門後，前十志願有選填科系之學生占比顯示出的下降趨勢與圖 3-3 類似。若將圖 3-3 與 3-4 進行比較，可以得知 STEMM

下降的趨勢幾乎全數都是 STEM 的下降所造成的，而學生對醫學、衛生等領域的偏好歷年變動並不大，反而有微幅增加的趨勢。



資料來源：作者整理。

圖 3-3 前十志願有選填 STEM 相關科系之學生占比 (2004-2010)



資料來源：作者整理。

圖 3-4 前十志願有選填 STEMM 相關科系之學生占比 (2004-2010)

為何台灣學生在前十志願中選填 STEM 相關科系的比例會逐年下降呢?一個可能的假說是由於廣設大學的過程中，新創的科系在比例上較多屬於非 STEM 的學科。根據教育部統計處的「大專校院概況統計」，2004 年的四年制大學(包含夜間部、進修部等)科系數為 3,070 個，2010 年則增加為 3,809 個。可知，七年間

新增科系總數為 739 個，約增加 24%。不過，如果此假說為真，吾人應該不會觀察到圖 3-1 呈現出男女學生錄取 STEM 相關科系之占比逐年保持不變的趨勢。因此，廣設大學應不是導致前十志願選填 STEM 比例下降的主因。本研究認為比較合理的解釋應該是學生偏好的改變。

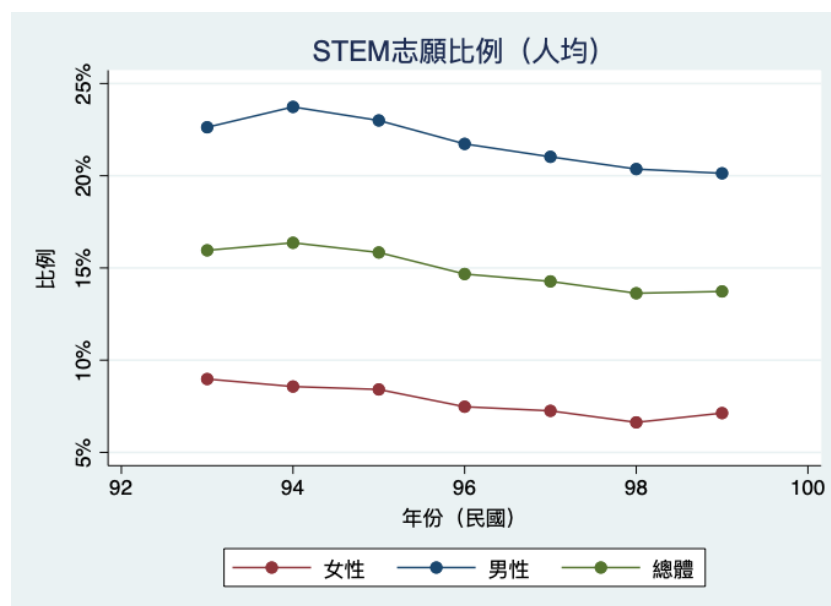
接著，本研究再改用另一個關於 STEM 偏好的指標：在所有選填志願中 STEM 相關科系的占比。針對每一年的比例，計算方式如下：

$$\text{Prop} = \frac{\sum_{n=1}^N \frac{C_n}{A_n}}{N} \times 100\%$$

其中， $n$ 代表學生編號， $C$ 代表該學生之屬於 STEM 的志願總數， $A$ 代表該學生選填之志願總數， $N$ 代表學生總數。

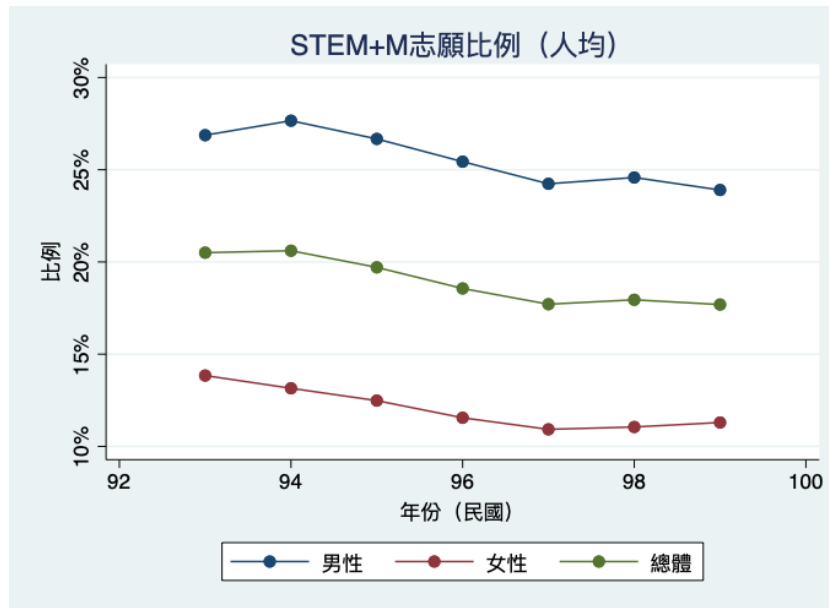
圖 3-5 呈現所有志願中 STEM 相關科系之占比的男女差異與時間趨勢。發現與圖 3-3 前十志願中的占比趨勢一致，所有志願中 STEM 比例也呈現逐年下降的趨勢。藍線顯示男性的比例從 2004 年大約 23%，下降到 2010 年大約 20%；女生的比例從 2004 年大約 9%，下降到 2010 年大約 7%。可以想見，這個下降趨勢也可以從 STEM 相關科系佔所有志願的比例看到，圖 3-6 即呈現 STEM 比例的下降趨勢。

本研究選用的最後一個偏好指標：首個 STEM 相關科系志願在全部志願名單中的排序。如果學生的志願序反映的是對不同科系的興趣差異，那麼如果學生將某個科系列在志願序愈前面，則代表該學生對該系的興趣愈高。本研究將第一個出現於志願序的 STEM 科系之志願順位進行加總，並除以有選填志願的考生總數來得到平均數。



資料來源：作者整理。

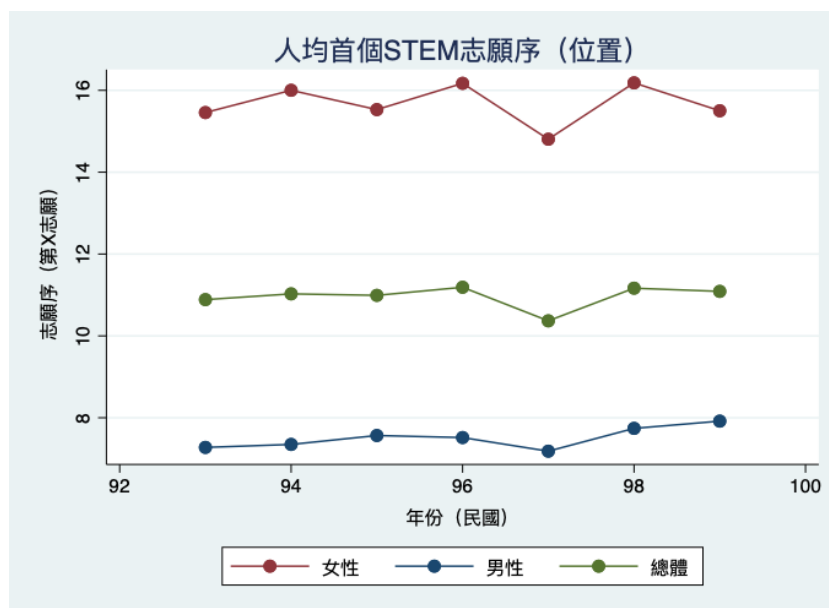
圖 3-5 所有志願中 STEM 相關科系之占比(2004-2010)



資料來源：作者整理。

圖 3-6 所有志願中 STEMM 相關科系之占比(2004-2010)

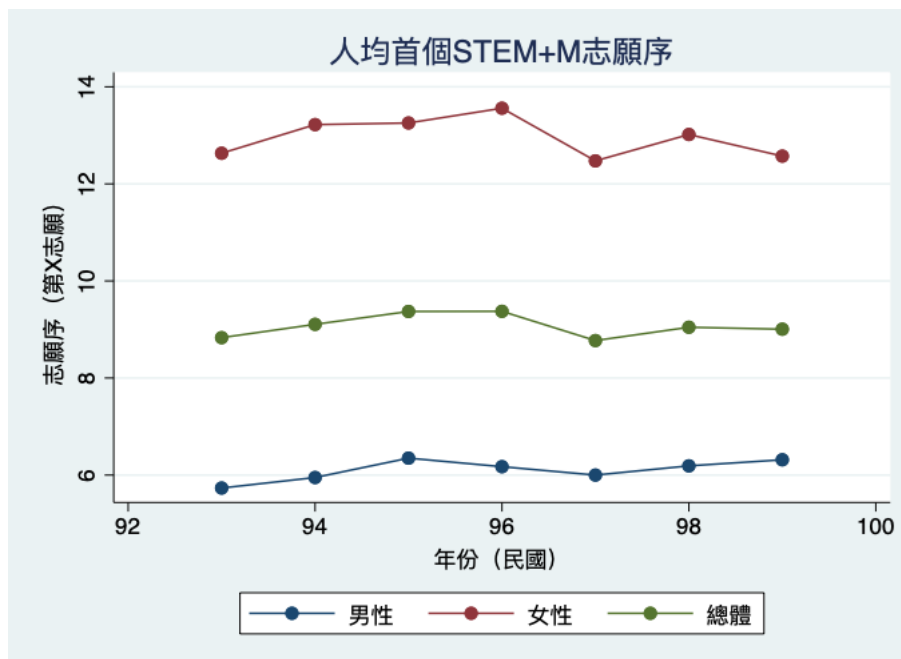
圖 3-7 即呈現了首個 STEM 相關科系在所有志願序中的位置，要注意的是志願序數字愈低，代表排序愈前面，也就是偏好愈強烈。從圖 3-7 可以發現，男性學生的首個 STEM 位置之逐年緩步增加，從 2004 年大約第 7 順位上升到 2010 年大約第 8 順位，這基本上符合前面圖 3-3 以及圖 3-5 的呈現的偏好減弱的趨勢。同時，女性學生的排序並未隨著時間有明顯變化趨勢，雖然每年呈現上下震盪，但一直保持在 15~16 左右。很清楚的是，男性對於 STEM 的偏好明顯比女性強烈，這個性別差異並未隨著時間有顯著改變。



資料來源：作者整理。

圖 3-7 首個 STEM 相關科系在所有志願序中的位置(2004-2010)

圖 3-8 則呈現了首個 STEMM 相關科系在所有志願序中的位置。圖中藍線呈現出男生的排序也呈現逐年緩升的趨勢，從 2004 年大約第 5.8 順位上升到 2010 年大約 6.2 順位，跟 STEM 的緩升趨勢一致。至於女性，如同 STEM 比例一樣沒有明顯的時間變動趨勢，並未呈現出跟男性一樣的緩升現象。



資料來源：作者整理。

圖 3-8 首個 STEMM 相關科系在所有志願序中的位置(2004-2010)

#### 四、城鄉差距的影響

本研究接著探討城鄉差距是否也對男女選擇 STEM 以及 STEMM 相關領域的主修有所影響，並著重於利用迴歸分析來估計城鄉差異，以及城鄉差異跟性別差異的交乘效果。迴歸式的設定如下：

$$STEM_{it} = \alpha + \beta Male_i + \gamma Urban + \tau Male \times Urban + \sum_{t=2005}^{2010} \pi_t Year_t + \varepsilon_{it}$$

其中， $STEM_{it}$  為一個二元被解釋變數，指考時選考物理化學但沒有考生物的學生為 1，否則為 0。 $Male_i$  是代表性別為女性的類別變數，男性為 1，女性為 0。 $Urban$  也是一個二元變數，將台北、台中、高雄、新北、桃園及台南市當作都會區域， $Urban = 1$ ，其餘地區為 0。最後， $Year_t$  是年度固定效果。

迴歸式中我們關注的係數是  $\beta$ 、 $\gamma$ 、還有  $\pi$ ，其中  $\beta$  捕捉的是男女選擇 STEM 相關領域主修的平均差異， $\gamma$  則是捕捉城鄉間的平均差異，而  $\pi$  捕捉的是  $\beta$  是否因為城鄉而有進一步的差距：如果  $\pi$  為正，則代表男女差異在都會區的學生群中更嚴重，而在非都會區則較小；反之，如果  $\pi$  為負，則代表男女差異在都會區的學生群中更輕微。其估計結果整理在表 3-1 中。



表 3-1 選擇 STEM 或 STEMM 相關科系之男女與城鄉差距

	選擇 STEM		選擇 STEMM	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Male ( $\beta$ )	0.206*** (0.001)	0.186*** (0.002)	0.098*** (0.001)	0.103*** (0.002)
Urban ( $\gamma$ )		0.016*** (0.001)		0.018*** (0.002)
Male*Urban ( $\pi$ )		0.029*** (0.002)		-0.007*** (0.002)
Constant	0.052*** (0.001)	0.041*** (0.002)	0.276*** (0.002)	0.264*** (0.002)
Observations	677,233	677,233	677,233	677,233
R-squared	0.077	0.079	0.016	0.017

資料來源：作者整理。

模型(1)是簡單迴歸的結果，迴歸式中除了加入 Male 變數及年度固定效果之外，沒有加入任何其他控制變數。結果顯示 Male 的係數為 0.206，並且在統計上顯著，這個估計值代表，男生選擇 STEM 相關主修的意願比女生多出 20.6 個百分點，這個差距跟圖 3-2 顯示的結果一致。

模型(2)加入了 Urban 變項以及 Urban 變項和 Male 變項交乘項，結果顯示  $\gamma$  的估計值顯著為正，表示都會區的學生(不論男女)平均選擇 STEM 相關主修的意願比非都會區學生高了 1.6 個百分點。換句話說，AI 隨著時間的發展如果增強了 STEM 領域的就業機會或者薪資報酬，也會產生擴大城鄉差距的效果。最後， $\pi$  的估計值同樣顯著為正，這個估計值顯示在非都會區的性別差異為 18.6 個百分點(也就是  $\beta$  的估計值)，而在都會區的男女差異還要加上 2.9 個百分點，達到 21.5% 之多。

表 3-1 右半邊顯示的是選擇 STEMM 相關領域的估計結果。首先，模型(3)簡單迴歸的估計結果顯示 Male 的係數為 0.098，並且在統計上顯著，這個估計值代表相較女生而言，男生選擇 STEMM 相關主修的意願比女生僅僅多出 9.8 個百分點。跟 STEM 相關科系的估計結果比起來，這個男女差距要小得多，這個估計結果跟圖 3-2 一致。

最後，模型(4)將 Urban 變項以及交乘項加入，估計結果顯示  $\gamma$  的估計值顯著為正的 0.018，表示都會區平均選擇 STEMM 相關主修的意願比非都會區高了 1.8 個百分點，這跟 STEM 的估計結果類似。最後，跟 STEM 估計結果不同的是  $\pi$  的估計值為顯著的負值(-0.07)，比非都會區還要小。這個結果暗示了非都會區女生雖然參與 STEM 領域比都會區女生更加弱勢，但參與 STEMM 領域卻比都會區女生更加優勢。

## 五、結語

在眾多個體資料中，能夠顯示出個人偏好的資料通常很罕見。這篇研究從 2004-2010 年的調查資料收集到個體學生所填寫的志願以及最後錄取的科系，來判別個別學生選讀 STEM 或者 STEMM 相關領域大學科系的意願，並研究男女學生的差異。

首先，筆者使用敘述統計的方法呈現男女在選擇 STEM 與 STEMM 相關科系的差異，以及這些差異的時間趨勢變化。發現不論男女學生，錄取 STEM 相關科系之占比在資料統計年間(2004-2010)並無明顯的下降或上升。錄取 STEM 相關領域的女生一直維持在 12-13%，遠低於男性的 43-45%。在我們的樣本區間 2004-2010 這七年之間，在 STEM 領域就讀的男女之差異沒有降低的跡象。其次，加入醫學、衛生學門之後，錄取 STEMM 相關領域的女生從 12-13%大幅跳升到 22-23%，顯示醫學、生命科學相關的主修是女性較高參與的科學領域。因此，如果未來 AI 能在醫學、生命科學領域獲得更多的發展，才能有機會改善女性的就業市場。

接著，本研究利用志願序建構了另外三種不同的 STEM (STEMM)的偏好指標，分別是前十志願中是否有選填 STEM (STEMM) 相關科系、所有志願中 STEM (STEMM) 相關科系的比例、以及首個 STEM (STEMM) 科系在所有志願中的排序。研究發現在 2004~2010 年的樣本期間內，不論男女學生對於 STEM (STEMM) 的偏好似乎都有逐年減弱的趨勢。這也許是因為當時台灣高科技電子業還未達到如今的高度發展，於是學生還未意識到就讀 STEM 領域對就業的幫助，或者有其他原因導致這樣的趨勢，以及減弱的趨勢是否在 2010 年之後開始改變，都是未來的研究值得努力的方向。

最後，本研究也嘗試估計城鄉差距所扮演的角色，結果發現不論是在 STEM 還是 STEMM 相關領域的學生比例，都在都會區較高。而且，男女生在 STEM 上的差異也在都會區更大。這樣的結果表示 AI 自動化的未來發展如果集中在 STEM 相關的產業，都會區的學生將相對得到更多的益處，城鄉差距可能會更大。

## 參考文獻

### 外文部分

1. Bertrand, Marianne. "New Perspectives on Gender." Handbook of Labor Economics 4 (2011): 1543-1590.
2. Economics (IZA). Retrieved from <https://ideas.repec.org/p/iza/izadps/dp12063.html>
3. IFR. Executive Summary WR 2020 Industrial Robots. Retrieved from <https://ifr.org/free-downloads/>



4. KOSIS (Korean Statistical Information Service). Retrieved from <https://kosis.kr/eng/>
5. Ngai, L. Rachel, and Barbara Petrongolo. 2017. "Gender Gaps and the Rise of the Service Economy." *American Economic Journal: Macroeconomics*, 9 (4): 1-44.
6. UNIDO Statistics Data Portal. INDSTAT 2 2020, ISIC Revision 3. Retrieved from <https://stat.unido.org/database/INDSTAT%20202020,%20ISIC%20Revision%203>
7. Woolston, Chris. 2019. "PhDs: the tortuous truth" *Nature* 575(7782): 403–406.
8. World KLEMS. Retrieved from <http://www.worldklems.net/index.htm>



## 第四章、AI 教學是否拉大城鄉差距：以數學學習能力為例

張佑宗

台灣大學政治學系教授、台灣大學社會科學院院長

童涵浦

台灣大學政治學系教授

廖世偉

台灣大學資訊工程學系教授

周克行

台灣大學博士後研究員

### 一、前言

城鄉差異一直是台灣教育政策的重要議題，偏鄉學生相較於城市學生，往往在學習資源、教學品質等方面處於不利的地位。這種情況對於追求教育機會均等的目標，無疑是一大挑戰。學習資源的差異主要體現在偏鄉學校的教學設施和教材相對較為匱乏。不僅限制了學生的學習效果，也影響了學習興趣和動力。由於偏鄉地區的經濟條件相對較差，家庭的教育投入也相對較低，進一步加大了城鄉學生在學習資源上的差距(林妙珊, 2016)。教學品質的差異主要體現在偏鄉學校的教師資源相對較為匱乏，影響了教學的質量，也影響了學生的學習效果。由於偏鄉地區的生活條件和待遇相對較差，吸引和留住優秀的教師成為一大難題(嚴銘政, 2021)。

在公共教育系統中，學生需求的多樣性和個別性越來越明顯，傳統的教學模式已無法滿足所有學生的需求。因為人們越來越意識到學校無法應對他們的任務，並推動了越來越昂貴螺旋上升的課後輔導。為了解決這個問題，韓國正在引入 AI 進行教學<sup>14</sup>，並從 2025 年提供電子教材，將成為世界上第一個將 AI 納入公立學校教育的國家。AI 可以提供個性化的教學，並能夠根據學生的學習進度和理

---

<sup>14</sup> 韓國正在推動在教學中使用人工智慧，以應對公共教育系統越來越無法滿足學生需求的問題: [https://english.chosun.com/site/data/html\\_dir/2023/06/09/2023060901471.html?utm\\_source=99ai.beehiiv.com&utm\\_medium=newsletter&utm\\_campaign=jojo-ai-midjourney-runway-gen2-ai-ai](https://english.chosun.com/site/data/html_dir/2023/06/09/2023060901471.html?utm_source=99ai.beehiiv.com&utm_medium=newsletter&utm_campaign=jojo-ai-midjourney-runway-gen2-ai-ai)

解程度進行調整，從而提高學生的學習效果(Chassignol, Khoroshavin, Klimova, & Bilyatdinova, 2018; Vincent-Lancrin & Van der Vlies, 2020)。

然而，偏鄉教育的問題仍然存在。由於教育資源的不足，偏鄉學生的學習機會和學習效果往往不如城市學生(洪榮昌, 2019)。此外，城市中的貧窮家庭也可能面臨相同的問題。他們的孩子可能無法獲得足夠的學習支持，並且可能因為家庭經濟困難而無法參加額外的學習活動(Miller, Votruba-Drzal, & Coley, 2019)。因此，需要尋找更適合偏鄉教育和城市貧窮家庭的策略。引入 AI 進行教學也被視為一種可能的解決策略。AI 可以提供個性化的教學，能夠根據學生的學習進度和理解程度進行調整，從而提高學生的學習效果。此外，AI 也可以提供學習資源，如線上課程和學習輔導，以補充學生的學習資源(黃昭勳, 2019; Sapci & Sapci, 2020)。透過 AI 可以解決以下的台灣偏鄉教育問題(如圖 4-1)：

1. 資源分配不均：透過 AI 教育資源共享平台，可以讓所有學校都能夠獲得相同的教育資源，縮小城鄉之間的資源差異。
2. 教育機會不公：AI 輔助遠距教學可以讓偏遠地區的學生也能夠接受到高品質的教育，提高他們的教育機會。
3. 學生學習動機不足：AI 個性化學習推薦系統可以根據每個學生的學習興趣和能力，提供適合他們的學習內容，提高他們的學習動機。
4. 學生學習能力差異大：AI 學習能力分析與輔導可以根據每個學生的學習情況，提供個性化的學習輔導，幫助他們提高學習能力。
5. 教學時間不足：AI 優化教學時間管理可以幫助教師更有效地利用教學時間，提高教學效率。

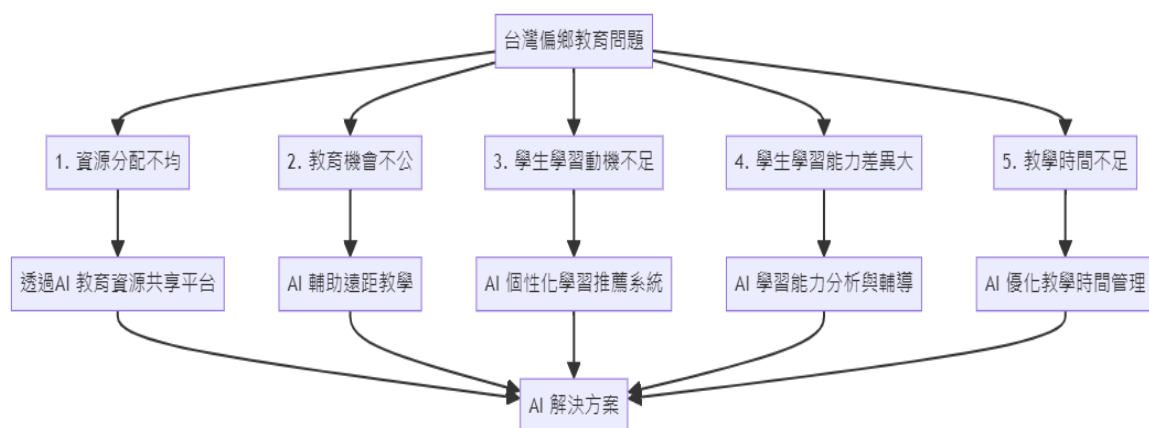


圖 4-1 台灣偏鄉教育問題對應 AI 解決方案

因此，本研究嘗試引用 Google Bard 作為改善學生教育的 AI 系統。Google Bard 是一種應用 AI 的免費聊天機器人，可以回答學生的問題，並提供學習輔導。

透過引入 Google Bard，可提供更多的學習支持給偏鄉學生和城市貧窮家庭的學生，並提高他們的學習效果。

而為了評估 AI 在教育領域的應用價值，本研究專注於國中階段學生對數學機率概念的掌握。考量到台灣教育資源分布的不均，特別選取台北市區內的國中(如永平國中及建成國中)以及較偏遠地區的學校(包括南澳國中、貢寮國中和壽山國中)作為調查場所，旨在揭示不同地區學生在運用 AI 進行學習時的效益差異。而為了精確衡量 Google Bard 這一工具對學生學習成效的影響，採取前、後測的設計。學生在接觸 Google Bard 之前將進行一次基線測試，以確定他們對數學機率主題的初步理解。接著，學生將觀看一系列精心製作的教學影片，學習如何借助 Google Bard 來深化對數學概念的理解。此措施旨在標準化教學過程，並盡可能降低人為因素的影響。學習階段結束後，將對學生進行後測，以評估他們的學習進步。

通過本研究，希望能夠深入探討 AI 教學工具對於提升學生學習成就的潛力，特別是對於處於不同地理位置和背景的學生群體。結果將為教育政策制定者和實踐者提供實證基礎，以促進教育公平性和效能。

## 二、文獻回顧

### (一) 大型語言模型

在 AI 領域，大型語言模型(Large Language Models, LLM)已經成為一種重要的工具，能夠生成人類語言並進行各種複雜的任務。然而，如何有效地利用這些模型仍然是一個重要的研究問題。近年來，學者們發現，透過給予模型明確的「指示詞(Prompt)」，可以大大提高生成結果的質量和可用性。

Beurer-Kellner, Fischer, and Vechev (2023)將 Prompt 視為程式語言，並提出了一種針對大型語言模型的查詢語言，允許用戶以更精確和靈活的方式來指導模型的行為，從而獲得更好的結果。這種方法將 Prompt 的設計提升到了一種程式設計的層次，使得用戶可以更深入地控制和理解模型的行為。White et al. (2023)提出了一種 Prompt 模式目錄，用於增強與 ChatGPT 的 Prompt 工程。這種目錄包含了一系列的 Prompt 模式，可以幫助用戶更有效地設計出能夠引導模型產生所需結果的 Prompt。研究者將 Prompt 的設計視為一種工程問題，並提供了一種系統化的方法來解決這個問題。Zhou et al. (2022)發現大型語言模型具有與人類相當的 Prompt 工程能力，進一步證明了 Prompt 在控制和指導模型行為方面的重要性。這種能力使得模型可以更好地適應各種不同的任務和情境，並提供更高質量的結果。Reynolds and McDonell (2021)透過給予模型明確和具體的指示，可以大大提高模型的性能和效率。最後，在 Gao, Wang, and Hou (2023)探討如何設計翻譯 Prompt 以提升 ChatGPT 的翻譯能力。透過給予模型明確的翻譯任務資訊、語境領域資訊和詞性標籤等 Prompt，可以顯著提高模型的翻譯性能。

## (二) 應用 AI 的教學法

在 21 世紀的今天，AI 已成為各領域發展的重要推手，儘管 AI 在教育中的應用有其潛力，但在實際應用中，我們也需要考慮到學生的學習動機、學習能力差異和教學時間等因素(林慧卿, 2021)。這些因素可能會影響 AI 教育的實施效果，因此在實施 AI 教育時，需要備有針對性的策略和方法來解決這些問題。Chassignol et al. (2018)也指出 AI 在教育中的應用正在不斷增長，並有潛力改變教育的許多方面，包括教學方法、學習資源的分配和學生的學習體驗等。此外，城鄉教育差異也是另一個重要議題，而 AI 教育有可能成為縮小城鄉教育差異的一種有效策略。林妙珊(2016)指出，城鄉教育差異的存在是由多種因素造成的，包括資源分配的不均等、教育機會的不公等。因此，在推動 AI 教育時，也需要考慮到如何解決這些城鄉教育差異。Miller et al. (2019)則關注了貧窮和學業成就在城鄉景觀中的關係，發現社區資源、壓力因素與學業成就有密切的關係。這讓吾人了解到城鄉教育差異的一個重要因素「社區資源的分配」。最後，Singh and Siahpush (2014)揭示了美國從 1969 到 2009 年間，城鄉間壽命差異的擴大，讓吾人了解城鄉差異的可能嚴重性，並提醒研究者在推動 AI 教育時需特別關注偏鄉地區的教育問題。例如，洪榮昌(2019)和黃昭勳(2019)均認為 AI 教育有可能成為縮小城鄉教育差異的一種有效策略。可提供更個性化的學習體驗，並且更有效地利用教學資源，提供偏鄉地區的學生更好的學習機會。然而，AI 教育並非一蹴可及，在實施過程中可能會遇到一些挑戰。例如，教師可能需要接受相關培訓，才能更好地利用 AI 工具進行教學(林慧卿, 2021)。此外，也需要考慮到學生的接受度，及 AI 教育可能帶來的數據隱私等問題(Vincent-Lancrin & Van der Vlies, 2020)。

在教育領域，蘇格拉底教學法(Socratic Method)被視為一種重要的教學策略，通過問答的形式引導學生進行深入的思考和學習，為研究者廣為討論。Oyler and Romanelli (2014)主張蘇格拉底教學法作為一種教授批判性思考的工具，可以作為一種有效的策略，幫助學生認識到自己的無知，並激發他們的好奇心和批判性思考。Stoddard and O'Dell (2016)則探討了蘇格拉底教學法在臨床教學中的應用，並質疑蘇格拉底本人是否真的會使用這種方法進行臨床教學。Oh and Reamy (2014)探討了蘇格拉底教學法在醫學教育中的具有爭議的側面，即使用壓力和恐懼作為教學工具。

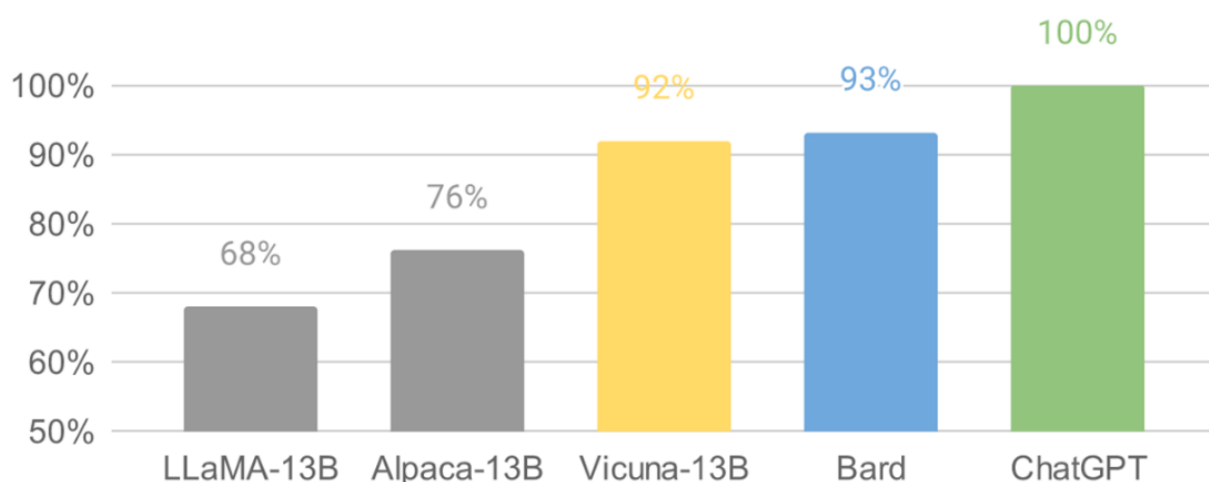
而本研究的 AI 教育實驗的理論基礎則來自《動機設計研究與開發》，Keller and Keller (2010)詳細闡述「ARCS 動機模型(Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction)」的理論基礎和實踐應用。ARCS 動機模型為教育設計提供一個堅實的理論基礎，特別是在如何通過教學設計激發學生的學習動機方面。Keller (2016)《動機、學習與技術：應用 ARCS-V 動機模型》進一步探討了 ARCS-V 模型在現代教育技術中的應用，該模型擴展了 ARCS 模型，並加入「意志(Volition)」這個新元素。

### (三) Google Bard 與其他模型的之綜合比較

Bard 系統係由 Google 公司所開發的一套大型語言模型 LaMDA(Language Model for Dialogue Applications)為主幹。LaMDA 專為對話而設計，具有以下幾個特點：

1. 對話特化設計：LaMDA 模型可有效地處理對話的流暢性和連貫性，能夠更自然地參與到長篇對話中，並且在對話中保持話題的連貫性和相關性。
2. 廣泛的知識基礎：LaMDA 模型作為一個大型語言模型，匯集了廣泛的資訊和知識，使其能夠回答各種問題，並討論多樣的話題。
3. 語言理解能力：LaMDA 模型對自然語言的理解能力相當優異，能夠解析複雜的語言結構和隱含的語意，從而提供更準確和有深度的回答。
4. 情感識別和反應：LaMDA 模型可識別對話的情感語境，從而能夠以更適合的方式回應，增加對話的自然性和親切感。
5. 持續學習和自我改進：LaMDA 模型具備自我學習的能力，通過與用戶的互動，不斷進行優化和調整，以提升對話質量和準確性。

簡言之，LaMDA 模型是為了更好地進行自然語言對話而設計的，在對話的流暢性、知識廣度、語言理解、情感互動和自我學習方面，相對其他的模型都表現出色(見圖 4-2)。



資料來源：<https://vicuna.lmsys.org/>

圖 4-2 目前各大 AI 系統精度及效度之綜合比較

此外，因為應用了 LaMDA 模型的 Bard 是 Google 公司提供的免費資源，較適合用在本次實驗的各國中學校。綜合考量後，本研究最終決定以 Bard 作為 AI 教學的工具。

### 三、研究方法

#### (一) AI 教學的一般模型

本研究旨在探討 AI 教育對學生學習意願的影響，為了確實衡量 AI 教育的效果，本研究的目標變數  $Y_t$  代表學生的學習意願(學習成績)，而處理變數  $P_t$  則代表 AI 教育的實施情況，即 AI 教育前( $P_t=0$ )和 AI 教育後( $P_t=1$ )。透過這種設計，可比較 AI 教育實施前後學生學習意願的變化，並進一步估計 AI 教育的效果。如果學生在使用 AI 教學輔導後，其成績提升幅度明顯高於 AI 教學輔導前，那麼就可以認為 AI 教學輔導對學生的學習成效有正面的影響(見圖 4-3)。

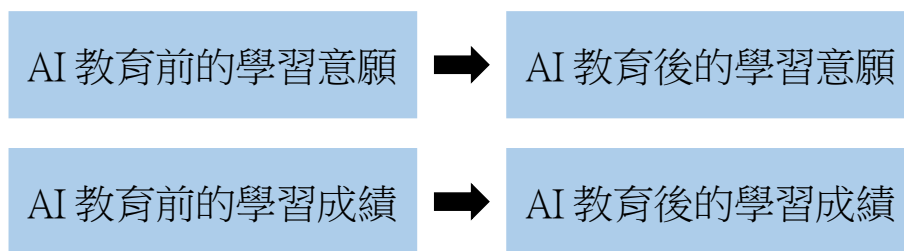


圖 4-3 實驗設計

實證上，本研究使用了以下的迴歸模型來估計 AI 教學輔導的效果，其設定如下：

$$Y_{t,i} = \alpha_{t,i} + \alpha_2 P_{t,i} + \varepsilon_{t,i}$$

其中， $i$  為受測學生的 ID， $t$  為測驗次數， $Y_{t,i}$  是學生在第  $t$  次測驗的成績， $\alpha_{t,i}$  是常數項， $P_{t,i}$  是一個虛擬變數表示第  $t$  次測驗是否在實驗後進行。

我們對模型中  $\alpha_2$  的估計值最感興趣，它反映了 AI 教學輔導的介入效果。如果  $\alpha_2$  的估計值顯著且為正，則表示 AI 教學輔導的使用對學生的學習成效有正面影響；如果  $\alpha_2$  的估計值顯著且為負，則表示 AI 教學輔導的使用對學生的學習成效有負面影響。

#### (二) 偏鄉效應模型

此外，本研究亦建立一個交互項迴歸模型，通過比較城市學校及偏鄉學校的成績變化，來估計 AI 教材的偏鄉效應，其設定如下：

$$Y_{t,i} = \alpha_{t,i} + \alpha_1 D_{t,i} + \alpha_2 P_{t,i} + \alpha_3 D_{t,i} \times P_{t,i} + \varepsilon_{t,i}$$

其中， $i$  為受測學生的 ID， $t$  為測驗次數， $Y_{t,i}$  是學生在第  $t$  次測驗的成績， $D_{t,i}$  是一個虛擬變數，表示城區學校及偏鄉學校是否在第  $t$  次測驗後使用 AI 教材， $P_{t,i}$  是一個虛擬變數，表示第  $t$  次測驗是否在實驗後進行， $D_{t,i} \times P_{t,i}$  是  $D_{t,i}$  和  $P_{t,i}$  的交互項， $\varepsilon_{t,i}$  是誤差項。

$\alpha_3$  的估計值代表了城區學校及偏鄉學校的成績變化的差異，反映了 AI 教材的介入效果。如果  $\alpha_3$  的估計值不顯著，則表示 AI 教材的使用對學生的學習成效



不受城鄉差距的影響；如果 $\alpha_3$ 的估計值顯著，則表示 AI 教材的使用對學生的學習成效依然受城鄉差距的影響。

### (三) PSM 模型

傾向得分匹配(Propensity Score Matching, PSM)是一種統計方法，其核心思想是透過計算傾向得分來平衡實驗組和對照組在干預前的特徵，控制觀察性研究中的選擇偏差(Selection Bias)的影響，進而提高因果推論的準確性。PSM 模型給定一組協變量接受處理的條件概率，具體可表示成：

$$P(X)=\Pr(T=1 | X)$$

其中，T 表示處理變量(例如接受 AI 教育的學生和未接受 AI 教育的學生)，X 為協變量(例如家庭經濟狀況、數位設備使用時間等)，而 P(X)即是傾向得分。

最後，利用匹配後的樣本，計算平均處理效果(Average Treatment Effect on the Treated, ATT)，以評估處理對實驗組的影響，公式如下：

$$ATT = E[Y_1 - Y_0 | T = 1]$$

其中， $Y_1$ 表示接受處理後的結果， $Y_0$ 為未接受處理的潛在結果。因為偏鄉學生的學習資源原本就比城市學生相對稀缺，因此本實驗投入相同的 AI 教學對偏鄉學生對比城市學生來說學習條件的相對改變較大。故本研究在此 PSM 模型中，把偏鄉學生定義為實驗組，城市學生為對照組。讓本研究可以更合理地評估特定處理(如 AI 教育工具)對特定結果(如學習成績和學習興趣)的影響。

## 四、敘述統計

本節旨在介紹本研究針對台灣國中學生的問卷調查，了解學生學習態度、學習環境以及使用情況。以分析接受 AI 學習工具(Google Bard)介入後，學生學習成績的變化。問卷共 22 個問題，包含各類基本信息、對數學學習興趣的自我評估，以及學生對於機率問題的理解程度。詳細的問卷內容(分前測及後測)請參考本章附錄。

表 4-1 彙整了本研究所蒐集到的 181 名中學生(含城市學生共 80 位、偏鄉學生 101 位)的敘述統計資料。在性別分佈(變數 Q4)，資料呈現男女比例均衡的特點。年級分佈(變數 Q5)顯示所有受訪學生均處於相同的學年階段。家庭經濟狀況(變數 Q7)則按照從 1(清寒)至 4(富裕)的等級劃分，反映了受訪者的社會經濟背景。此外，問卷還包含了學生數位設備使用習慣(變數 Q8、Q9)以及對特定學科的學習興趣(變數 Q10、Q22[以 1~10 進行評分])等資訊。

從敘述統計中可以發現，衡量學生的數學成績的問題 y 和衡量學生對數學學習興趣的 Q22，後測結果均較前側有明顯的提升。

表 4-1 Summary statistics

	N	Mean	SD	Min	Median	Max
Q4	181	1.519	0.501	1	2	2
Q5	181	7.011	0.149	7	7	9
Q7	181	2.32	0.575	1	2	4
Q8	181	1.757	1.026	0	2	3
Q9	181	2.348	0.916	0	3	3
Q10	181	1.508	0.929	0	2	3
Q11	181	2.033	1.069	0	2	4
y (前測)	181	42.595	20.102	0	40	100
Q22 (前測)	181	4.492	2.427	1	5	10
y (後測)	181	49.945	20.453	0	50	80
Q22 (後測)	181	5.149	2.643	1	5	10

註：Q4: 性別(男生請填 1, 女生請填 2); Q5: 國中幾年級; Q7: 家庭經濟狀況(1: 清寒, 2: 普通, 3: 小康, 4: 富裕); Q8: 學校課程中, 每週使用數位設備的時間(0: 零分鐘, 1: 三十分鐘, 2: 一小時, 3: 一小時以上); Q9: 課外時間中, 每天使用數位設備(0: 零分鐘, 1: 三十分鐘, 2: 一小時, 3: 一小時以上)? Q10: 對數學是否有學習興趣(0: 完全沒有興趣, 1: 沒有興趣, 2: 有興趣, 3: 非常有興趣); Q11: 是否有使用數位工具(如 Google、wiki)完成學校作業(0: 從來沒有, 1: 很少使用, 2: 偶而使用, 3: 常使用, 4: 頻繁使用); 學習成績 y 為 Q12 到 Q21 每題十分的加總, Q22 為學習興趣(以 1~10 進行評分)。

從圖 4-4 中可以看出, 台北市與偏鄉地區在家庭經濟狀況上的差異, 台北市學生的經濟情況略優於偏鄉學生(平均數分別為 2.5 與 2.2), 但分佈稍有不同。其中, 偏鄉地區「清寒」家庭比例高於台北市, 約占 5.66%。普通家庭則是兩個地區最常見的經濟狀況, 台北市普通家庭的比例約為 54.43%, 而偏鄉則為 69.81%。小康家庭則在台北市和偏鄉地區的分佈差異較大, 台北市有 44.30%的家庭屬於小康, 偏鄉只有 20.75%。最後, 台北市的富裕家庭比例為 1.27%, 而偏鄉則為 3.77%。

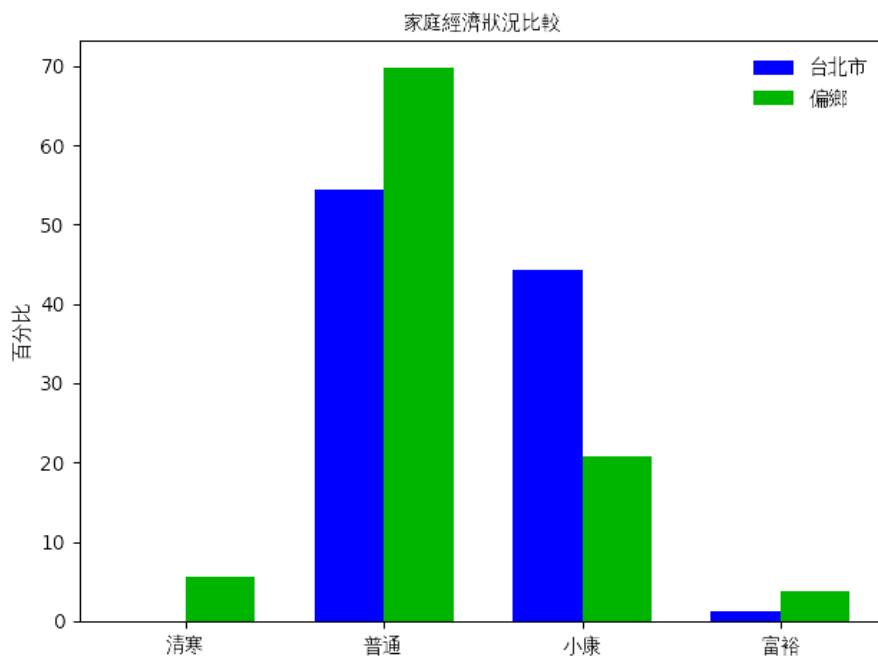


圖 4-4 學生環境因素比較(家庭經濟狀況)

圖 4-5 則顯示了學校課程中每週使用數位設備的情況，台北市學生略高於偏鄉學生(平均數分別為 1.79 與 1.73)。偏鄉有 16.04%的學生在學校課程中不使用數位設備，台北市則為 7.59%，偏鄉學生的數位設備使用頻率較低可能與學校資源有限或設備普及率較低有關。在每週使用數位設備三十分鐘的學生中，台北市學生比例較高，達到 36.71%，而偏鄉地區為 25.47%。換言之，台北市學生在短時使用數位設備上更為普遍，可能得益於學校設備與教師的教學習慣。每週使用數位設備一小時的學生比例則相近，偏鄉為 26.42%，台北市為 25.32%。每週使用數位設備一小時以上的學生比例在偏鄉和台北市也較接近，分別為 32.08%(偏鄉)和 30.38%(台北市)。儘管偏鄉地區的資源條件可能相對落後，但在長時間使用數位設備的學生比例上，兩個地區並未有顯著差距。整體來看，台北市與偏鄉地區的數位設備使用情況台北市的學生更傾向於短時頻繁使用設備，而偏鄉地區則有更多的學生完全不使用數位設備。

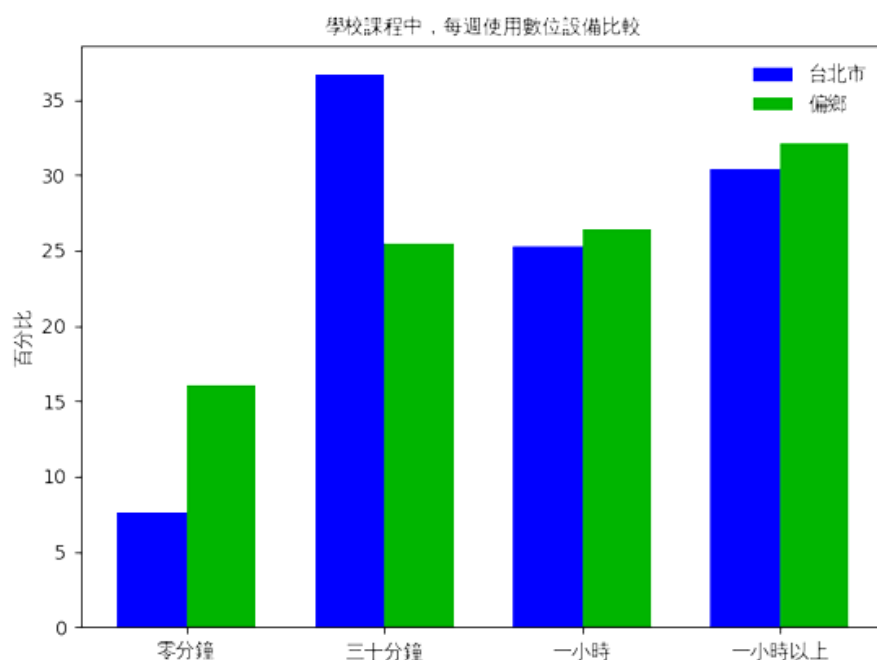


圖 4-5 學生環境因素比較(課程中使用數位設備的時間)

圖 4-6 則顯示學生在課外時間使用數位設備比例，台北市明顯高於偏鄉(平均數分別為 2.55 與 2.18)。其中，11.32%的偏鄉學生表示在課外不使用數位設備，而台北市則為 0%。換言之，台北市所有學生課外都會使用數位設備，偏鄉地區仍有部分學生完全不使用。不過，偏鄉地區在課外使用數位設備三十分鐘的學生比例較高(18.87%)，台北市則為 6.33%。每週課外使用數位設備一小時的學生比例，台北市 31.65%，偏鄉為 14.15%。每週課外使用數位設備超過一小時的情況，台北市的比例為 62.03%，偏鄉則為 55.66%。台北市學生的使用比例略高，但偏鄉地區也有一定的比例。兩地學生在課外使用數位設備的狀況應該與數位設備的普及程度、家庭經濟狀況和學校支持等因素有關。

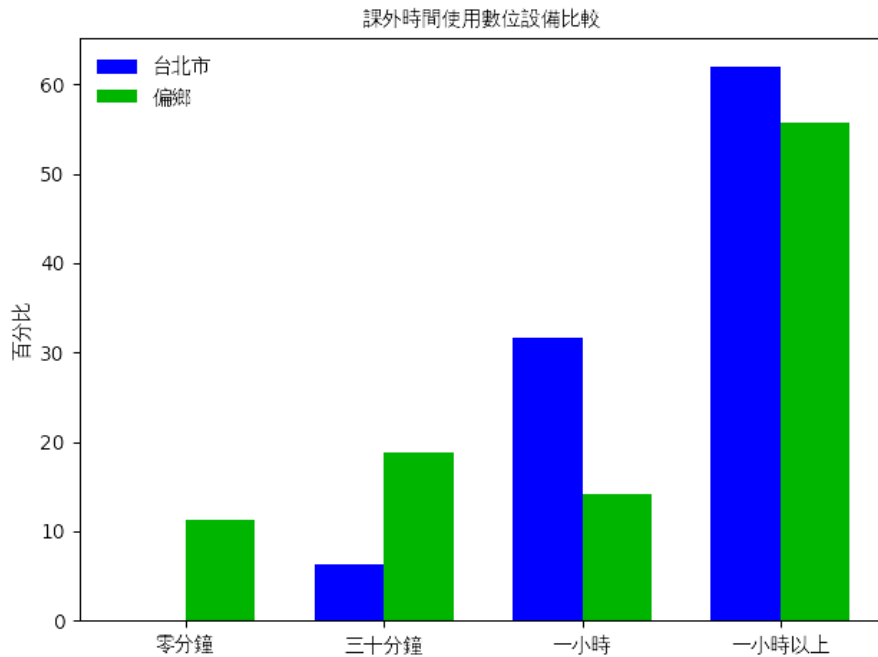


圖 4-6 學生環境因素比較(課外使用數位設備的時間)

圖 4-7 對數學的學習興趣的比較，台北市學生亦明顯高於偏鄉學生(平均數分別為 1.68 與 1.33)。偏鄉學生對數學「完全沒有興趣」的比例為 23.58%，遠高於台北市的 8.86%。此外，表示「沒有興趣」的學生的比例，台北市為 30.38%，偏鄉則為 26.42%。將兩者加總後，可發現台北市學生對數學的抗拒程度較低。同理，45.57%台北市學生對數學表示有興趣，偏鄉為 39.62%。表示對數學非常有興趣的學生比例，台北市為 15.19%，偏鄉為 10.38%。兩地學生的差異可能與教育資源、教學方法以及學生的學習環境有關。

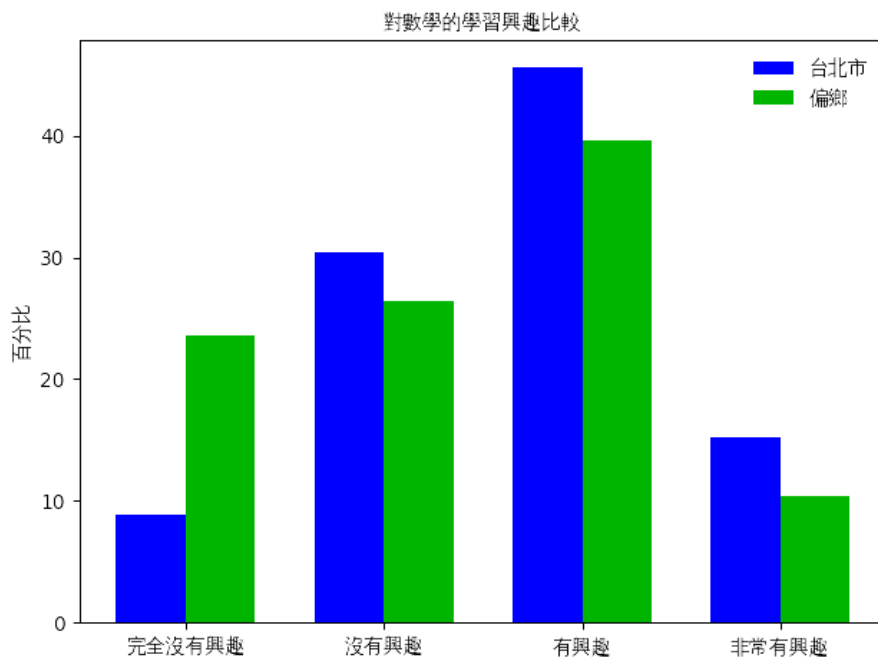


圖 4-7 學生環境因素比較(數學學習興趣)

圖 4-8 比較了學生使用數位工具(如 Google、Wiki)完成家庭作業的情況，台北市學生亦略高於偏鄉學生(平均數分別為 2.08 與 1.99)。台北市學生從未使用數位工具完成作業的比例僅 1.27%，偏鄉學生為 12.26%。很少使用數位工具的比例則相近，分別為 22.78%與 24.53%。另有 49.37%的台北市學生表示偶爾使用數位工具，偏鄉學生則為 29.25%。常常使用數位工具的台北市學生比例為 18.99%，偏鄉為 22.64%。在頻繁使用數位工具完成家庭作業的學生中，台北市的比例為 7.59%，而偏鄉為 11.33%。整體來看，台北市學生中較大比例偶爾使用數位工具來完成作業，這可能與台北市學生較常補習或聘請家教，家庭作業可以由其他管道獲得解答有關。

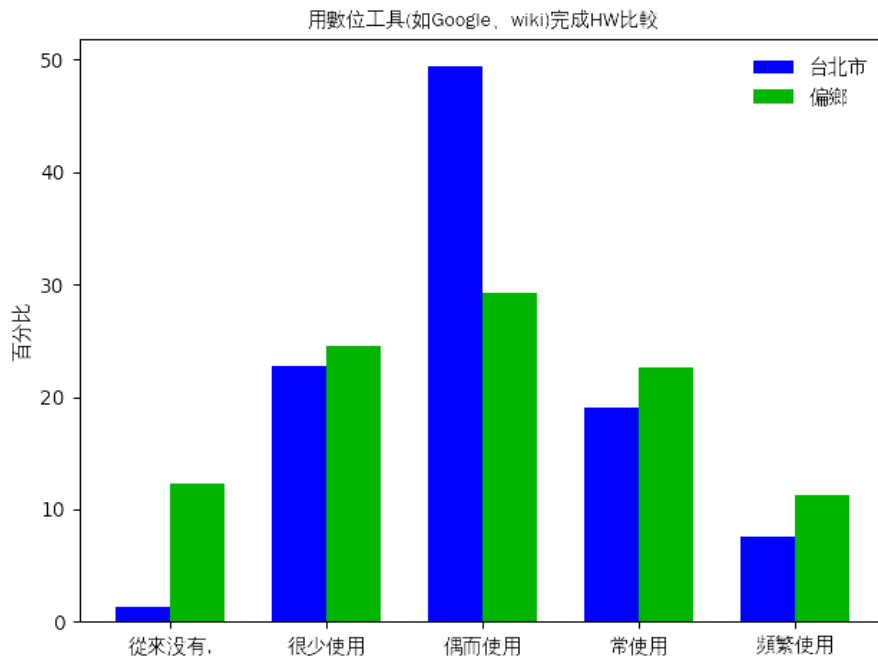


圖 4-8 學生環境因素比較(使用數位工具完成學校作業)

表 4-2 發現，台北市學生在實驗前後的學習成績與學習興趣的平均值均有所提高。而在偏鄉學生中，學習成績與學習興趣雖也有提升，但提昇的幅度沒有比台北市學生顯著。表明 AI 教育可以提升都市與偏鄉學生的學習成績與學習興趣，但其效果仍可能存在城鄉差距。

表 4-2 台北市與偏鄉國中生實驗前後變化

	實驗前	實驗後	實驗後
	平均學習成績	平均學習成績	平均增加
台北市國中	44.2	52.8	8.6
偏鄉國中	41.4	46.9	5.5
	實驗前	實驗後	實驗後
	平均學習興趣	平均學習興趣	平均增加
台北市國中	5.19	5.82	0.63
偏鄉國中	3.98	4.57	0.59

上述的敘述統計結果指出，無論是台北市還是偏鄉，實施 AI 教學均對學生的學習成績與學習興趣產生了正面影響。台北市區學生在學習成績上的提升更為顯著，而兩地的學生在學習興趣上均有所增加。對於資源受限的偏鄉地區，只點出了一條縮小城鄉教育差距、提升教育質量的可行道路。然而，值得注意的是，這種提升是否可持續以及是否能夠轉化為學生長期的學術進步，還需要進一步的追蹤研究和分析。

## 五、實證分析

### (一) AI 教學效應

表 4-3 中展示了台北市建城國中及永平國中的學生接受 AI 教育後的影響。模型分為兩大類：常規迴歸(迴歸 1 和迴歸 2)和考慮個體差異的迴歸(迴歸 3 和迴歸 4)。 $P_{t,i}$  變數(1 代表控制組，2 代表實驗組)被用來衡量實施 AI 教育對學習成績(Learning Score)和學習興趣(Learning Interest)的影響。

表 4-3 台北市國中生實驗前後變化

VARIABLES	(1) learning score	(2) learning interest	(3) learning score	(4) learning interest
$P_{t,i}$	8.98734*** (3.12254)	0.72152** (0.36134)	9.16978*** (2.32230)	0.58116** (0.25447)
Constant	35.31646*** (4.93717)	4.46835*** (0.57132)	35.56609*** (3.76272)	4.56264*** (0.40814)
Observations	158	158	146	146
R-squared	0.05043	0.02492	0.71685	0.70903
F-test	8.284***	3.987**	15.59***	5.216**
individual differences			Y	Y

註：Standard errors in parentheses：\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

在常規迴歸模型中，可看到 AI 教育對台北市學生的學習成績和學習興趣都有顯著的正面影響。具體來說，對於學習成績，實施 AI 教育的係數為 8.98734(標準差 3.12254)；對於學習興趣，實施 AI 教育係數為 0.72152(標準差 0.36134)。當考慮個體差異時，可以發現結果略有變化，但總體趨勢保持一致。而考慮個體差異後的模型的 R 平方值(0.71685 和 0.70903)較常規迴歸模型更高，表明考慮個體差異後的模型能更好地解釋資料的變異。兩種模型的結果表明，AI 教育對提高台北市學生的學習成績和增強學習興趣有積極作用，且這種影響在考慮個體差異的情況下依然顯著。

本研究亦針對屬於偏鄉的南澳、貢寮與壽山國中進行實驗，探討 AI 教學對偏鄉學生學習成績和學習興趣的影響。結果顯示偏鄉學生在接受 AI 教育後，學習成績上顯示了一定的提升且這種影響在考慮個體差異的情況下依然顯著( $p$  值小於 0.1)。在學習興趣方面，兩組學生的提升則在統計上亦不具顯著性，這可能暗示 AI 教學對於提升偏鄉學生學習興趣的影響有限。

表 4-4 偏鄉國中生實驗前後變化

VARIABLES	(1) learning score	(2) learning interest	(3) learning score	(4) learning interest
$P_{t,i}$	5.60994* (2.86064)	0.58276 (0.36180)	5.10000* (2.67987)	0.54000 (0.35772)
Constant	35.71082*** (4.49018)	3.38894*** (0.56790)	36.90000*** (4.23725)	3.44000*** (0.56561)
Observations	200	200	200	200
R-squared	0.01841	0.01250	0.58931	0.53613
F-test	3.846	2.594	3.622	2.279
individual differences			Y	Y

註：Standard errors in parentheses：\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

總體來說，研究結果表明 AI 教學對於提高台北市學生與偏鄉學生的學習成績均有一定的正面影響；但對於激發學生學習興趣方面，僅對台北市學生有正面影響，對於偏鄉學生來說，在統計上並不顯著。

## (二) 偏鄉效應

考量城鄉差異對 AI 教材對學生學習成績和學習興趣的影響的調節作用，本研究設計了一個運用交互項( $D_{t,i} \times P_{t,i}$ )的迴歸模型，分析結果顯示如表 4-5。

表 4-5 偏鄉國中生實驗前後變化

VARIABLES	(1) learning score	(2) learning interest	(3) learning score	(4) learning interest
$D_{t,i} \times P_{t,i}$	-3.83626 (4.25314)	-0.12737 (0.51920)	-3.87436 (4.08560)	-0.12667 (0.51067)
$P_{t,i}$	9.44620*** (3.19818)	0.71013* (0.39042)	8.97436*** (3.06228)	0.66667* (0.38276)
$D_{t,i}$	0.85322 (6.71079)	-1.09081 (0.81921)	-2.15128 (20.26205)	0.29333 (2.53260)
Constant	34.85759*** (5.06630)	4.47975*** (0.61846)	37.60684*** (12.10582)	3.77778** (1.51313)
Observations	366	366	360	360
R-squared	0.04800	0.07876	0.56978	0.56657
F-test	6.085	10.32	4.253	1.876
individual differences			Y	Y

註：Standard errors in parentheses：\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

在學習成績方面， $P_{t,i}$ 的迴歸係數為正值，且在統計上顯著(p 值小於 0.01)，同時 $D_{t,i} \times P_{t,i}$ 的迴歸係數並不顯著。意味著 AI 教育對學生的學習成效有正面效果，且此效果不受城鄉差異的影響。同理，AI 教育亦對學生的學習興趣提升有正面效果，且在統計上顯著(p 值小於 0.1)，而且此效果也不受城鄉差異的影響。

## (三) PSM

本研究利用 PSM 模型估計 AI 教育對學習成績和學習興趣的平均處理效果，整理如表 4-6 與表 4-7 所示。在實驗前的估計結果顯示，無論是學習成績及學習興趣，城市及偏鄉的學生並沒有顯著差異。

實驗後的估計結果顯示，在學習成績方面，偏鄉學生在 AI 教育介入後的成績差異，在 1:2(寬鬆)的匹配下，在統計上有顯著差異(P 值 <0.1)。暗示 AI 教育對城市及偏鄉學生在學習成績上都有益處，但對城市的益處稍大。在學習興趣方面，則在 1:1(嚴格)和 1:2(寬鬆)的匹配下，均在統計上呈現顯著差異(P 值 <0.1)。AI 教育在激發學習興趣方面對城鄉學生影響出現較為明顯的差異，台北市的學生在有了 AI 作為工具比偏鄉學生更有自信。值得注意的是，PSM 模型的平衡檢定顯示，匹配後不同變量的差異都有所縮小。但實驗後的偏鄉學生對城市學生的成績仍有顯著差異。

表 4-6 實驗前測 PSM estimation

VARIABLES	(1) learning score	(2) learning score	(3) learning interest	(4) learning interest
偏鄉減城市小朋友之差異	3.1738 (4.9497)	1.4007 (4.4277)	-0.5904 (0.4324)	-0.5904 (0.4144)
Observations	185	185	185	185
Matching method	1:1 (嚴格)	1:2 (寬鬆)	1:1 (嚴格)	1:2 (寬鬆)
城鄉差異	沒有	沒有	沒有	沒有

註：Standard errors in parentheses：\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

表 4-7 實驗後測 PSM estimation

VARIABLES	(1) learning score	(2) learning score	(3) learning interest	(4) learning interest
偏鄉減城市小朋友之差異	-5.0000 (4.5204)	-7.0278* (4.0553)	-1.0019* (0.5168)	-1.0019* (0.6024)
Observations	181	181	181	181
Matching method	1:1 (嚴格)	1:2 (寬鬆)	1:1 (嚴格)	1:2 (寬鬆)
城鄉差異	沒有	有	有	有

## (四) 因果關係推論

根據上述的實證分析，可對影響 AI 教育成效的因果關係做出以下推論：首先，AI 教學對學生的學習成績具有顯著的正面影響。實驗表明，接受 AI 教學的學生，無論是否考慮個體差異，學習成績都有所提高。這一結果表明，AI 教學工



具可以有效提升偏鄉學生的學業表現。然而，AI 教育對偏鄉學生的學習興趣的正面影響較小，這可能意味著 AI 教學在激發偏鄉學生的學習興趣的效果有限。

其次，透過偏鄉效應模型的分析顯示，在學習成績方面，AI 教育對學生的學習成效有正面效果，且此效果不受城鄉差異的影響。同理，對於學習興趣而言，不論城市或偏鄉學生，AI 教育也有助於提升學生的學習興趣。

最後，透過 PSM 模型的分析，在學習成績方面，城市學生在接受 AI 教育後的學習成績提升幅度略大於偏鄉學生。對於學習興趣的變化，偏鄉學生和城市學生之間在 AI 教育介入後的差異也顯著，城市學生在接受 AI 教育後，激發了更多的學習興趣。

## 六、結語

為針對 AI 教育是否拉到台灣城鄉差距這一重要議題進行探討，本研究選取台北市區(包括永平國中與建成國中)以及偏遠地區的國中(如南澳國中、貢寮國中與壽山國中)作為實驗對象，透過專門製作的教學影片，教導學生利用 Google Bard 進行學習，並透過前後測評估學生在 AI 教育前後的學習成績與學習興趣的變化。

本研究建立了三項迴歸模型，首先評估 AI 教育導入對城市與偏鄉學生的學習成績與興趣的影響；接著，探討 AI 教育的導入是否存在偏鄉效應；最後，藉由 PSM 方法控制觀察性研究中的選擇偏差，針對 AI 教育對特定結果(學習成績和學習興趣)的個別影響進行評估。

其結果發現，AI 教育工具對提升學習成績與學習興趣具有普遍的正面影響，但其效果呈現了城鄉差異，城市學生獲得更多的益處。這一結果強調了在實施 AI 教育策略時，需要考慮到城鄉間的差異性，並對教育資源進行更有針對性的分配和優化，以便充分發揮 AI 教育工具的潛力，尤其是在偏鄉地區。

因此，本研究認為 AI 教育對偏鄉學生確有幫助，但若要改善城鄉差距，則需要政府要瞭解偏鄉地區學生的特殊需求，制定專項教育扶持政策，確保 AI 教育資源的公平分配。此外，也要建立教育資源監測機制，定期評估各地區教育資源的分布情況，及時調整政策以縮小城鄉差距。

## 參考文獻

### 中文部分

1. 王政忠.(2017). 一片好評的翻轉教育，為什麼翻轉不了孩子的人生？一個偏鄉老師的現場觀察。商業周刊  
<https://www.businessweekly.com.tw/careers/blog/19390>.
2. 林妙珊.(2016). 城鄉教育差異的原因，現況與影響. 台灣教育評論月刊, 5(2), 7-9.

3. 林慧卿. (2021). 學思達教學法應用於國文科教學的實施困擾與建議. 台灣教育評論月刊, 10(9), 121-125.
4. 洪榮昌. (2019). 偏鄉小校縮小城鄉教育落差可行性策略之初探. 台灣教育評論月刊, 8(4), 135-138.
5. 黃昭勳. (2019). 從 [教育機會均等] 觀點檢視偏鄉教育發展現況. 台灣教育評論月刊, 8(4), 127-134.
6. 嚴銘政. (2021). 教育機會均等相關政策中的潛在課程省思. 台灣教育評論月刊, 10(11), 73-77.

外文部分

1. Beurer-Kellner, L., Fischer, M., & Vechev, M. (2023). Prompting is programming: A query language for large language models. *Proceedings of the ACM on Programming Languages*, 7(PLDI), 1946-1969.
2. Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16-24.
3. Gao, Y., Wang, R., & Hou, F. (2023). How to Design Translation Prompts for ChatGPT: An Empirical Study. *arXiv e-prints*, arXiv: 2304.02182.
4. Keller, J. M. (2016). Motivation, learning, and technology: Applying the ARCS-V motivation model. *Participatory Educational Research*, 3(2), 1-15.
5. Keller, J. M., & Keller, J. M. (2010). *Motivational design research and development*: Springer.
6. Miller, P., Votruba-Drzal, E., & Coley, R. L. (2019). Poverty and academic achievement across the urban to rural landscape: Associations with community resources and stressors. *RSF: The Russell Sage Foundation Journal of the Social Sciences*, 5(2), 106-122.
7. Oh, R. C., & Reamy, B. V. (2014). The Socratic method and pimping: optimizing the use of stress and fear in instruction. *AMA Journal of Ethics*, 16(3), 182-186.
8. Oyler, D. R., & Romanelli, F. (2014). The Fact of Ignorance: Revisiting the Socratic Method as a Tool for Teaching Critical Thinking. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 78(7).
9. Reynolds, L., & McDonnell, K. (2021). Prompt programming for large language models: Beyond the few-shot paradigm. In *Extended Abstracts of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. (pp. 1-7).
10. Sapci, A. H., & Sapci, H. A. (2020). Artificial intelligence education and tools for medical and health informatics students: systematic review. *JMIR Medical Education*, 6(1), e19285.

11. Singh, G. K., & Siahpush, M. (2014). Widening rural–urban disparities in life expectancy, US, 1969–2009. *American journal of preventive medicine*, 46(2), e19-e29.
12. Stoddard, H. A., & O’Dell, D. V. (2016). Would Socrates have actually used the “Socratic Method” for clinical teaching? *Journal of general internal medicine*, 31, 1092-1096.
13. Vincent-Lancrin, S., & Van der Vlies, R. (2020). Trustworthy artificial intelligence (AI) in education: Promises and challenges.
14. White, J., Fu, Q., Hays, S., Sandborn, M., Olea, C., Gilbert, H., . . . Schmidt, D. C. (2023). A prompt pattern catalog to enhance prompt engineering with chatgpt. arXiv preprint arXiv:2302.11382.
15. Zhou, Y., Muresanu, A. I., Han, Z., Paster, K., Pitis, S., Chan, H., & Ba, J. (2022). Large language models are human-level prompt engineers. arXiv preprint arXiv:2211.01910.

附錄、問卷內容與說明

問卷內容請見附表 4-1：

附表 4-1 問卷內容

Q1	電子郵件地址
Q2	學號
Q3	就讀的國中
Q4	性別 (男生請填 1, 女生請填 2)
Q5	你在國中幾年級
Q6	您家中是否有下列數位設備：(可複選)
Q7	您的家庭經濟狀況大約是(1: 清寒, 2: 普通, 3: 小康, 4: 富裕)
Q8	學校課程中，每週使用數位設備(含平板、筆記型電腦、手機等)的時間(0: 零分鐘, 1: 三十分鐘, 2: 一小時, 3: 一小時以上)：
Q9	課外時間，每天使用數位設備(0: 零分鐘, 1: 三十分鐘, 2: 一小時, 3: 一小時以上) ？
Q10	您對數學這個科目是否有學習興趣？(0: 完全沒有興趣, 1: 沒有興趣, 2: 有興趣, 3: 非常有興趣)
Q11	您是否有在使用數位工具(如 Google、wiki)完成學校作業？(0: 從來沒有, 1: 很少使用, 2: 偶而使用, 3: 常使用, 4: 頻繁使用)
Q12	一個撲克牌洗牌後，抽出的牌是紅桃 A 的機率是多少？
Q13	一個班級有 30 個學生，其中 10 個男生、20 個女生。抽出一名學生的機率是多少？
Q14	籤筒裡有 60 支籤，分別為 1~60 號，若每支籤被抽到的機會相等，則抽到奇數的機率是多少？
Q15	籤筒裡有 50 支籤，分別為 1~50 號，若每支籤被抽到的機會相等，則抽到 5 的倍數的機率是多少？
Q16	閃耀百貨在新年促銷時，從放有 800 張抽獎單的抽獎箱中，抽出 40 位顧客贈送新年禮物，請問這 800 位顧客，每人被抽中的機率為_____。
Q17	在某音樂節上，主辦單位準備了 300 個座位給觀眾。為了增加活動的互動性，主辦單位決定在活動中進行一次抽獎活動，從 300 位觀眾中抽出 15 位幸運的觀眾送出特別的紀念品。請問每位觀眾被抽中的機率是多少？
Q18	甲用五張紙牌，分別為 2、4、5、5 與乙玩遊戲。洗牌後，甲先抽一張，抽完不放回；接著乙再抽一張，抽到號碼較大的人勝利。請問這個遊戲公平嗎？
Q19	甲用三張紙牌，分別為 1、1、2 與乙玩遊戲。洗牌後，甲先抽一張，抽完不放回；接著乙再抽一張，抽到號碼較大的人勝利。請問這個遊戲公平嗎？
Q20	將 4 的倍數和 8 的倍數從自然數 1、2、3、.....、80 中移去，再從剩下的自然數中任取一數，求取得數為 7 的倍數之機率為多少？
Q21	將 2 的倍數、3 的倍數從自然數 1、2、3、.....、100 中移去，再從剩下的自然數中任取一數，求取得數為 5 的倍數之機率為多少？
Q22	你對學習數學的興趣 (單選題: 1 是最低, 10 是最高)

問卷前半部分(Q1-Q7)用於蒐集學生的個人資訊，這些資訊有助於分析不同背景學生的學習行為和學習成效。接著問卷轉向數位設備的使用情況(Q8-Q9)，詢問學生在家以及學校中使用數位設備的頻率。這部分的問題可以幫助研究者了解當前學生對於數位學習工具的接觸程度，以及這些工具在他們學習過程中所扮演的角色。問卷的核心部分(Q10-Q11 及 Q22)則關注於學生對數學學習的興趣，以及他們使用數位工具(如 Google、Wiki)來完成學校作業的習慣。這些問題對於瞭解學生對數學科目的態度及學習習慣至關重要。最後，問卷通過一系列關於概率的問題(Q12-Q21)，測試學生對基本概率概念的理解和應用能力。這些問題不僅考驗學生的數學計算能力，還反映了他們對數學邏輯和理論的掌握程度。

總體而言，這份問卷旨在全面了解台灣國中學生在數學學習的行為和態度，以及他們對於數位學習工具的使用情況。透過這些資料的收集和分析，研究者可以更深入地理解學生的學習需求和挑戰，從而為教育政策制定和教學方法的改進提供有力的依據。此外，這些數據也有助於探索數位工具在教育領域的潛力，特別是在提高學生對數學學習的興趣和參與度方面。



## 第五章、AI 分類與福利分配：以「兒童與少年未來教育及發展帳戶」為例

陳毓文

台灣大學社會工作學系教授

黃心怡

台灣大學公共事務研究所副教授

劉康慧

台灣大學公共事務研究所教授

劉秋婉

台灣大學國家發展研究所助理教授

### 一、前言

「分類」是目前 AI 科技發展最快，也是應用範圍最廣的領域。藉由機器學習，人們得以用難以想像的速度，識別圖像中的人臉、交通號誌，新星系，也能從千百萬份病例資料中識別出罕病患者。然而，這樣快速的識別與分類，均是基於大量的資料訓練(Training Dataset)而來，即使 AI 是一看似中立的判別系統，但卻難以跳脫演算法偏差的限制。科學家們已經發現演算法對於性別與種族的偏差，將導致既有的弱勢族群在網路空間受到更多歧視(Algorithms of Oppression)，或增強既有的社會不平等結構(Automating Inequality)。

AI 運用於福利資源分配上，雖有上述可能增強現有的社會不均風險，但另一方面，AI 也可以用來協助避免人為分配的主觀性，強化政府部門在落實福利政策上的行政效率，並在判斷資源取得資格與福利接受狀況能有更多的客觀依據，讓最有需要的弱勢可以獲得應有的福利資源，以極大化福利輸送的可近性。據此，本研究從 AI 與社會不平等的議題著手，針對 AI 技術是否能夠協助公部門更容易找到需社會安全體系支援的對象，以及如何避免他們遭受演算法偏差的影響。

從目前台灣公部門推動的社會安全體系中，本研究選擇一項為協助貧窮家庭兒童脫貧所設計的「兒童與少年未來教育及發展帳戶」政策為探究基礎。該帳戶

的理論根據是「資產累積福利理論(Asset-Based Welfare Theory)」，該理論由 Michael Sherraden 於 1991 年提出，是在特定的歷史背景和社會政治脈絡下發展的。

當時，傳統的「福利國家」概念正面臨挑戰，正進行深刻的「福利改革」辯論，社會各界對於如何最有效地支援低收入和弱勢群體提供不同的見解和策略。傳統「福利國家」模式主要依賴直接的金錢援助，如失業救濟和社會保障等，來減輕貧困和社會不平等。然而，這種模式被批評為可能削弱個人的工作激勵，並增加政府的財政負擔。相對地，「福利改革」強調需對福利系統進行重大改革，以鼓勵就業和自我獨立，減少對傳統福利援助的依賴。

Sherraden 的「資產累積福利理論」嘗試克服殘補性(強調個人責任和市場解決方案，與右派政策相關)和制度性(強調政府在提供社會保障和減少不平等中的角色，與左派政策相關)福利思潮之間的對立。Sherraden 認為，通過促進個人和家庭的資產累積，如儲蓄帳戶、房產和教育投資，可更有效地促進長期經濟安全和社會福利。這種方法旨在提供一種更加發展性的社會福利政策，既能激勵個人努力，又能通過制度安排支持他們實現經濟上的自立。資產累積福利理論強調資產對於個人和家庭的重要性，認為資產不僅僅是財富的累積，也是提高生活質量、促進社會參與和增強經濟穩定性的關鍵。這種理論的實踐包括了設立個人發展帳戶等政策措施，旨在鼓勵低收入人群積累資產，從而提升他們的經濟地位和社會福利。

台灣政府在 2016 年成立「兒童與少年未來教育及發展帳戶」便是結合上述資產累積與教育投資理念所設計而成。希望藉以解決兒童貧窮問題，鼓勵家長及早為兒童儲存教育基金，藉著累積貧窮家庭兒童及少年的教育資本，降低貧窮家庭背景對兒童及少年的影響，以增加其未來的發展機會。

目前兒少教育發展帳戶的實施對象為 2016 年 1 月 1 日後出生，並符合下列條件之一的兒童及少年即可申請開戶：(1)列冊之低收入戶與中低收入戶兒童及少年、(2)長期安置之兒童及少年：為依據「兒童及少年福利與權益保障法」第 65 條安置 2 年以上之失依或父母遭剝奪親權兒童及少年。在兒少法定代理人簽約同意開戶後，即由政府提撥 1 萬元的開戶金；此後，可由兒少本人或兒少法定代理人以開戶人名義存入帳戶，並依自己的經濟能力選擇每月儲蓄 500 元、1,000 元或 1,250 元；同時，政府也將配合自存款儲蓄情形，提撥同額款項，每人每年最高以 1 萬 5,000 元為限。預估 18 年後儲金將可達 54 萬元，而存金用途則為兒童及少年於年滿 18 歲後接受高等教育、職業訓練或就業、創業之用。

此帳戶除了「政府提撥款」是最主要的激勵儲蓄機制外，尚有帳戶存款得免列入「家庭財產」計算，以避免影響其低(中低)收入戶資格、和存款孳息免納綜合所得稅，且帳戶存款由承辦機構以定期存款計息，作為儲蓄獎勵，並且希望鼓勵兒童、少年及法定代理人定期儲蓄。在政府相對提撥款則採上、下半年 2 次撥付，



每半年將帳戶明細報告表寄送兒少個人帳戶所有人，讓方案參與者能夠感受帳戶存款的逐漸增加，且帳戶存款不得作為抵銷、扣押、供擔保或強制執行之標的。再者，政府亦設計相關配套措施，包含：(1)無力儲蓄之家庭，結合認養協助、(2)結合通路，增加存款近便性、(3)提供實物給付以減省弱勢家庭消費支出、(4)如 6 個月內未有存款請社工人員進行輔導、(5)發現有發展遲緩、托育、醫療、保護等需求提供福利服務措施、(6)發現家戶內具有工作能力未就業者，提供就業服務、以工代賑或工讀機會、(7)委託承辦金融機構辦理理財教育。除此之外，衛生福利部更於 2018 年訂立「獎勵兒童及少年未來教育與發展帳戶開戶人存款辦法」，上述這些皆是希望方案參與者能夠穩定存款，在 18 歲成年時存下第一桶金。

研究團隊先透過相關文獻整理，瞭解這項政策推動的理論基礎與政策目的，接著分析衛生福利部於 2022 年 9 月提供的「兒童及少年未來教育與發展帳戶」的資料集<sup>15</sup>。此外，亦邀請六位各縣市的兒少發展帳戶承辦人，進行約 1.5-2 小時的線上半結構訪談，整合出五個主題：「對政策之評價、提高開戶率的策略、推廣兒少發展帳戶的技巧、工作的困難與挑戰，及期待 AI 能夠提供協助的地方」。另也與案家進行面訪，瞭解案家參與帳戶的原因與經驗。

基於上述資料蒐集與分析後，本研究發現：因為目前的政策乃是採自願性開戶與繳存，如果案家開戶後有半年以上未有儲蓄行為時，則需由地方社工協助通知與輔導。由於此政策執行的源頭是要先讓符合資格的案家先有「開戶」的行動，根據訪談資料得知，有些縣市相當積極執行增加開戶率的策略，有些則無；但直接與案家是否開戶相關的是各地方區公所辦理低收或中低收入資格的戶政人員，當這些案家前往申請低收或中低收入戶資格時，若公所人員發現案家有符合條件的兒童時，他們即會將此帳戶的相關訊息提供給案家，再由案家決定是否開戶。但實際運作時，部分縣市執行方式會讓家庭認為開戶是必須要做到的事項，至於日後是否能夠穩定繳存，則與負責提供開戶資訊的公所人員無關，因為當案家開戶後，只要達六個月未有儲蓄行為時，案家的資訊便會交由負責此業務之社工人員進行訪視，了解案家為何開戶後沒有儲蓄。由此可見，第一線公所人員面對符合資格的家庭時，是否鼓勵其開戶且會如何勸說的實務作法，未必對案家日後是否能夠儲蓄具有影響力，若案家沒有儲蓄的動機、其所擁有的經濟條件也無法支持其穩定儲蓄的話，即使開了戶，也不代表政策得以落實。

由此可見，若要能夠讓更多的案家開戶且規律儲蓄，單靠人工方式來判斷有其限制，如果能夠結合 AI 工具來改善或突破既有的政策推動限制，則不僅可以讓更多符合資料的貧窮家庭開戶儲蓄，也能提供行政效率，造成雙贏的局面。

然而，為了檢視相關公所與社工人員是否願意採用 AI 系統來輔助判斷案家開戶與儲蓄狀況，又考量上述人員工作繁忙，未必願意配合我們較具創新尚未確

---

<sup>15</sup> 在清理資料後，本資料集總計出現過 22,866 個不同帳戶(包含已退出或結清者)。

認是否有效的 AI 輔助策略。因此，本研究透過實驗調查方法，邀請未來可能成為承辦人員的「公行系」和「社工系」高年級學生參與實驗，提供給這些受訪者不同的案家情境，希望能夠了解受訪者對於 AI 輔助系統的運用態度，以及運用 AI 輔助系統是否能有效協助受訪者對於案家儲存行為判斷的正確性。

## 二、文獻回顧

### (一) 社會福利與 AI 運用

大數據和 AI 無疑是重要的創新，也被廣泛運用在許多產業的社會創新與改革上，例如促進組織管理與決策(Paschen, Pitt, & Kietzmann, 2020; Raisch & Krakowski, 2021)、提升金融科技應用程序(Bunnell et al., 2020)、醫療衛生(Luengoro, 2021)等。大數據與 AI 的應用有助於提高生產力、改善服務質量和促進創新方面的潛力(Raisch & Krakowski, 2021)。而且不僅是金融、科技或者公共衛生的領域，社會福利與社會工作領域也正在學習運用這波新思維和技術於社會改變與人群服務的工作中。

在服務創新上，Rice 等人(2017)發現運用 AI 虛擬角色有助於促進自閉症兒童學習並提升其社交互動能力。在心理健康的預防上，Cheung, Wang, & Leung (2013)協助香港的社服機構開發以知識為基礎的案例庫系統(The Knowledge-based Case Library)，藉以促進和支持自殺預防服務；雖然其原型(Prototype)仍有改進空間並需要進一步的測試，但研究團隊看到了此技術知識管理策略在風險情境下的潛在貢獻。AI 用於早期介入與預防的效果也可在 Wang 等人(2007)針對青少年心理健康的研究中看見，他們運用混合案例推理方法(Hybrid Case-based Reasoning, HCBR)，發現此類技術介入，能夠於早期識別處於困境的青少年，並提供即時有效的治療來減少精神障礙的影響。在個案評估與分析上，Nolan (1997)發展出 DISPERT 專業系統，用以輔助職業重建專業人員進行篩案與個案評估，其準確性與使用傳統人力評估的方式相當，大大提升了工作人員的工作效率並減輕其負荷。另外，AI 也被用於評估貧窮的風險，防止過度負債和減少貧困(Ferreira et al., 2021)。綜合而論，在社會福利與社會工作領域中，AI 的應用能夠避免過去仰賴工作者的經驗和主觀詮釋而造成的差異，基於專業工作者集體智慧的機器學習工具，也有助於發展相對客觀的篩案與評估，並且提升工作效率與效益(Wang, 2003; Wang & Cheung, 2011)。

然而，過去的研究也提醒我們，大數據和 AI 正在塑造我們的社會，如果無法建立一個平衡與責信的使用準則，很可能會造成廣泛的破壞(Guihot, Matthew, & Suzor, 2017)。Vinuesa 等人(2020)則探討了 AI 用於實現聯合國永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDG)的效果後發現：機構在採用 AI 系統作為其決策過程的參考仍存在許多障礙，包括需要製定網絡安全措施，以及需要保護公民及其數據的隱私。除此之外，更大的問題是這項技術的應用，目前仍多用於有能力發展相關技術的富裕國家。這也提醒吾人在運用 AI 改變社會的同時，很有

可能創造了另一種社會的不平等，因此，未來在設計與運用 AI 科技於社會政策的同時，應該建立資訊、創新和產出的生態系統(Ecosystem)，創造公平與透明的參與機會並支持多樣性，這樣才能夠建立企業、政府和公民之間健康的平衡與責信(Helbing et al., 2019; Barcevičius et al., 2019)。

## (二) 台灣社會福利界運用 AI 的案例概述

我國政府近年也受到「大數據」、「資料治理」等潮流之影響，相關政策均需以實證資料為基礎，以創新及發展相關計畫及服務，過往屬於較難量化的人群服務亦受到影響，逐步將服務資料進行數據化及統計分析，以優化相關社會福利政策。目前國內外已陸續有運用機器學習、AI 於社會福利領域的實例，數據來源包含：政府行政資料與現有次級資料，藉由不同層級資料的串連與聚集，繁複資料交互作用與排列組合的演算，研究者得以突破過去傳統資料分析方法，全面描繪使用者現況、對各個事件成因提出解釋，或對未來事件發生的機率做出預測。

目前也有一些相關案例開始運用大數據分析技術來協助相關福利服務的決策與效率。例如：台北市家庭暴力暨性侵害防治中心於 2017 年與 DSP 智庫驅動合作，成立「家暴防治的資料英雄專案」，將家暴的社工專業、實務知識融合於資料分析與 AI 應用模組中，針對 2015 年接獲的 1 萬 3 千餘件家暴通報案件進行格式轉換與資料清洗，並運用 Google 地圖 API，完成家暴熱點地圖繪製與資訊看板，並採用隨機森林模型(Random Forest)，將 46 個危險因子生成 500 棵決策樹，建立台北市家暴風險預警管理模型，透過資料分析，模型可定義出再次受暴危機高、中、低三個層級，可透過此預警算法評估新進案件再次受暴危機，並依據風險等級對接案社工提出預警(智庫驅動，2016)。

此外，新北市政府於 2018 年 8 月首創以「攜帶型風險計算機」預警家庭危機，運用 2011 年後累積的 147 萬筆高風險兒少家庭大數據資料，在 D4SG 資料英雄協助下，開發出「攜帶型風險計算機」，依據通報個案基本資料、通報人勾稽之風險指標、社工評估家庭問題、案件服務紀錄、跨局處外部資料等內容共同建立預測模型，以預測個案是否會重複被通報，以及預測個案是否會進入家防，並發展出高風險危機警示模組。藉由「攜帶型風險計算機」協助第一線社工快速做出風險判斷，預警家庭可能發生危機，該模型在預測被通報高風險個案是否為回頭客的準確率為 78%、召回率則為 60%，而在預測個案是否進入家防的準確率高達 85%、召回率為 65%(D4SG, 2017; 新北市政府社會局, 2018)。

D4SG 資料英雄又於 2018 年協助衛福部保護司，分析 2016~2017 年一類案件通報表及關係人基本資料(包含最終開案及未開案案件，共 20,165 筆)，使用關聯分析找出通報表填報項目選項中影響開案的重要因素，並透過通報表結構化資料及案情陳述非結構化文字資料，結合自然語言處理與隨機森林技術建立開案預測模型，建立開案預測模型，此模型預測準確度分別為可達 82.6%、召回率達 73.7%(D4SG, 2018)。

### (三) 小結

由上述文獻可知，將服務資料進行數據化及統計分析，以優化相關社會福利政策是可行且必須的發展方向。由於目前尚未有針對兒少發展帳戶進行大數據分析的案例，為了解現有帳戶資料類型，以及商談未來可能的合作方向，目前行政部門已經擁有相當豐富的資料可以進行大數據分析，且因目前政府部門尚未有任何針對個人儲蓄行為與狀況的分析，也沒有任何可供參考的預測數據或策略，故也沒有任何優化行政效率的策略，本研究透過 AI 建模與實驗測試，所得研究成果對國家相關政策的推動應具有重要且具體之貢獻。

## 三、研究方法

本研究運用兩年的時間，第一階段先分析衛福部的「兒童及少年未來教育與發展帳戶」的資料集，藉以分析出案家的儲蓄行為和社工輔導、介入方式及其結果。第二階段則採用採取調查實驗與深度訪談兩種方法，藉以辨識出不同政策方案的有效性與影響的主客觀根據。

### (一) 統計分析

衛福部於 2022 年 9 月提供的「兒童及少年未來教育與發展帳戶」的資料集共有兩份。第一份是開戶帳戶「繳存清冊」，該清冊記錄各個帳戶繳存的時間點、金額與方式(自動扣款、銀行轉帳、超商繳款等)。另一份是「未繳存清冊」，包含社工訪視開戶者之紀錄、超過六個月未繳存的原因以及社工所採取的輔導方式。

繳存清冊中最早的繳存紀錄為 2017 年 7 月 10 日，最末的繳存紀錄則落在 2022 年 7 月 28 日。繳存紀錄的個案資料是採「參與者-參加年分」的形式儲存，若連續六年繳存，則資料中該帳戶會重複出現六次(六列)。由於部分參與者可能會有某一年全無繳存的情形，為求更精準計算歷年參與人數與後續的繳存金額，在清理資料後，本資料集中總計出現過 22,866 個不同帳戶(包含已退出或結清者)。

最後，再應用「主成份分析(Principal Components Analysis, PCA)」，針對未存繳原因和社工輔導與介入方式進行比較分析。

### (二) 調查實驗法

本研究考量多數社工工作量龐大，若要邀請他們參與類田野的調查實驗，勢必增加其工作負擔，且考量無法讓公所或者社工人員在本研究所設計 AI 系統協助下實際接觸合乎開戶資格(或已開戶)的家戶，增加執行田野研究的困難，故本實驗調查先以社工系或公行系的高年級學生為對象。挑選社工系與公行系同學乃是考量他們未來較其他科系學生更可能擔任公職或從事社工服務，故假定他們是兒少發展帳戶的「準」承辦人員，研究重點在於理解他們在閱讀申請案家資訊後，將如何判斷其未來儲蓄可能性並給予開戶或儲蓄的建議。

本研究獲得的樣本共為 212 筆，樣本平均作答秒數為 1,171 秒(約 20 分鐘)、

69.81%生理性別為女性、78.30%為社會工作學系之學生。在工作與收入方面，有32%的學生表示正在工作，其每週工時為20.52小時、平均收入為12,600元。在正在工作的學生當中，近半(48.53%)的工作理由是用於在學校與生活的花費，除「其他」選項之外，最少見的工作理由是補貼家用(4.41%)。另外，20.28%的學生表示家裡沒有提供任何的零用錢，超過60%的零用錢在10,000元台幣以下，僅有2.83%的學生有超過15,000元台幣的零用錢。

調查包含多組問卷題目以及九個不同的個案情境，藉以觀察受試同學針對不同情境，如何判斷該案家之儲蓄需求、儲蓄可能、是否建議對方開戶與儲蓄金額，與該個案未來是否有儲蓄困難等狀況。

這些個案皆是從兒少發展帳戶執行五年後的真實資料庫中隨機撈選出來，藉由匿名化與更換居住區域，將個案家庭背景與基本資料簡述呈現給受試者。這樣的作法也讓本研究得以對每個個案的真實儲蓄金額與頻率有所掌握，作為個案儲蓄狀況的參考答案。

每位受試者須對九個家庭個案進行評估三種介入方法，以及三題的控制題組，意即不提供外部資訊給受試者，讓受試者自行評估，穿插於九個個案任務的前段中段與後段。本研究的三種介入方法介紹如下：

1. AI 評估介入組共有兩題：先讓受試者自行評估個案儲蓄可能，然後提供受試者一個 AI 支援分析系統的建議，此系統會隨機提供正確或錯誤的答案(正確率為50%)，接著再讓受試者自行決定修改與否，並回想自己的判斷是否有受到 AI 介入影響。
2. 社工評估介入組共有兩題：同樣是先讓受試者自行評估，然後提供受試者一個專業社工師的分析與建議，同樣是隨機提供受試者正確或錯誤的評估意見，再讓受試者自行決定修改與否，也回想是否受到社工建議影響。
3. 混合介入組共有兩題：先讓受試者自行評估後，同時呈現社工與 AI 的評估建議，一方正確，一方錯誤，再接著讓受試者決定修改與否，也回想是否受到其中一方評估的影響。

進行分析時，本研究以受試者完成的九次個案評估為標的，將212筆資料轉為長資料形式儲存(1,908個觀察值=212受試者×9次個案評估)，以分析不同生理性別與科系填答者接收介入訊息(AI、社工或混合)後的評估過程與結果。

除了比較受試者第一次與第二次評估差距之絕對值外，本研究以三個基準(個案真實情況、AI建議與社工建議)做為比較標竿，算出受試者第一次與第二次評估結果與這些標竿的差距絕對值。這些評估結果包含是否開戶、繳存穩定度與繳存金額三種。為了比較所有受試者二次評估結果的差距數值，本研究將未選擇重新評估者的第一次評估結果視同第二次評估結果。

### (三) 深度訪談法

第一階段乃針對六位社工承辦人員進行訪談，藉以了解他們對此政策之評價、提高開戶率的策略、推廣兒少發展帳戶的技巧、工作的困難與挑戰、以及期待 AI 能夠提供協助的領域。第二階段則訪談五位兒少教育與發展帳戶的案家，兩位居住在台中市、兩位居住在桃園市、一位居住在台南市。參考台灣的政策規定，本研究界定「穩定繳存者(Regular Savers)」為：「從未超過六個月以上沒有繳存的帳戶繳存者」；本研究訪談的案家皆符合「穩定繳存者」的定義。

質性分析時，本研究係將每位受訪者的逐字稿皆匯入專門用於質性資料分析的軟體 Nvivo，並嚴謹地進行編碼作業(Coding)，以妥善執行「主題式分析法(Thematic Analysis)」。

## 四、研究結果

### (一) 存戶整體資料分析結果

整體而言，自 106 年七月份開放繳存到年底共有 1,953 人參與該方案，107 至 110 年間每年增長 3,777 至 4,741 人不等，以 109 年的成長人數最高，到 111 年 7 月底帳戶數量已臻 20,222 個，顯見參與人數逐年上升；就存繳金額而言，歷年最低點落在 2020 年，可能與當年 Covid-19 疫情對於中、低收入戶的收入造成衝擊有所關連。分析結果顯示，金額多寡與帳戶個案兒童及其帳戶開設者之間的關係有明顯的關聯，父親每個月所存繳的金額顯著高於母親、祖父母與首長這三個組別；以兒童性別來看，在開辦初期，兒童性別與帳戶的開辦與否及繳存金額，隨著兒少發展帳戶設立年份增加有所改變，各縣市孩童性別比率漸趨於平衡的狀態，男、女童帳戶的平均月繳金額在近年差異縮小；在未存繳戶方面，花蓮縣跟宜蘭縣的高未存款比例相較其他縣市低，不過，如此情況在台東縣卻相對和緩，甚至在比例上低於許多存款金額與頻率更高的縣市，說明台東縣的開戶者雖長期繳存情況並不理想，但卻有較高比例的帳戶至少留有一次以上的繳存紀錄。金門縣、台北市、台中市與彰化縣等四個較高平均月繳金額、頻率的縣市，則如預期地擁有較低的從未繳存比例。

由於未存繳對於政策執行的影響較大，故本研究特別從未繳存清冊當中，社工訪視逾時未繳存案家所勾稽的八個未繳存原因欄位(可複選)，包含福利資格異動、忘記繳存或扣款帳戶未足額、未收到或遺失繳存單、不知如何繳存、欲有錢時一併繳存、支出大於收入、短期周轉不靈以及不想繼續參加，進行「主成份分析(Principle Component Analysis, PCA)」，以梳理出這些不同原因背後，導致案家未能如期繳存的幾項共通原因。本研究透過 PCA 分析，將未繳存原因地確實地分為「經濟困難」、「行政限制」及「資格與意願改變」三大種類。

從圖 5-1 可以看出：向左上方延伸的向量包含欲有錢時一併繳存、支出大於收入、短期周轉不靈，三者明顯同樣反映案家因為「經濟困難問題」而未能繳存。



其次，向右方延伸的忘記繳存或扣款帳戶未足額、未收到或遺失繳存單、不知如何繳存三者，則與金錢問題未必有直接的關聯性，更近似於繳存者本身或者行政單位的「行政限制問題」。最後，向下方延伸的福利資格異動與不想繼續參加兩者，則同樣都傳遞出受訪案家可能因制度誘因喪失或者無法承擔支出，因而不具備「資格與意願改變」。

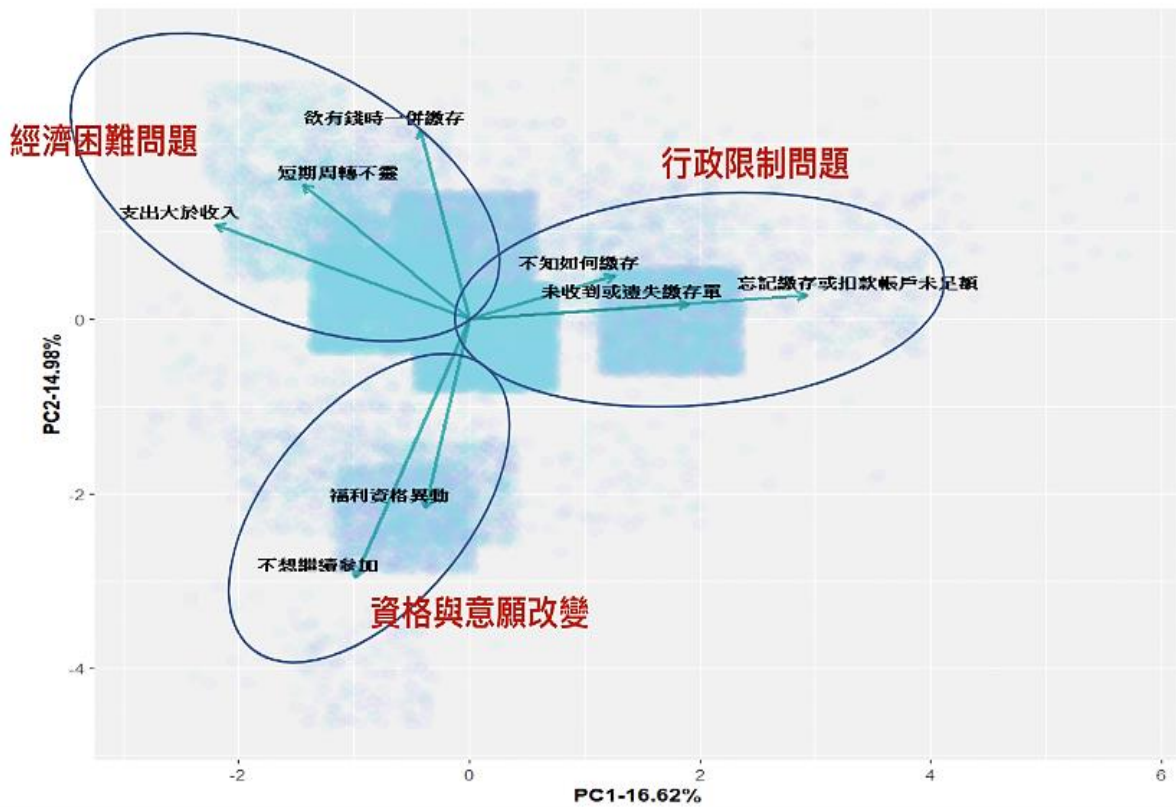


圖 5-1 未繳存的原因 PCA 分析

依照規定，社工必須定期訪視這些未能存款的家戶，故本研究也進一步針對社工對於這些逾時未繳存個案所採取的十二種輔導及介入方式，包含行政協助及說明、諮詢服務、持續追蹤輔導、轉介就業/創業/職訓、提供就業或工讀機會、理財規劃、教育訓練課程、提供實物給付、提供相關補助(急難救助、醫療補助)、關懷訪視及心理支持(心理輔導)、提供福利服務(發展遲緩、托育、保護等)與轉介長期認養服務，並同樣透過 PCA 分析，梳理這些方式背後共通的邏輯。

分析結果顯示(如圖 5-2)，在介入方式的區分上，並未如前述的未繳存原因般分明，但仍舊可以發現一些模式：(1)向右上延伸的提供相關補助、關懷訪視及心理支持、提供福利服務與轉介長期認養服務四者，較屬於社工主動積極地提供心理上的關懷或其他的財務上的服務。(2)而向右方水平延伸的諮詢服務與行政輔助及說明，較屬於是行政程序上的協助。(3)向右下方延伸的轉介就業/創業/職訓、提供就業或工讀機會、理財規劃以及教育訓練課程，則是意在培養案家財務管理或財源開闢的能力，但並未給與特定的財務與服務。

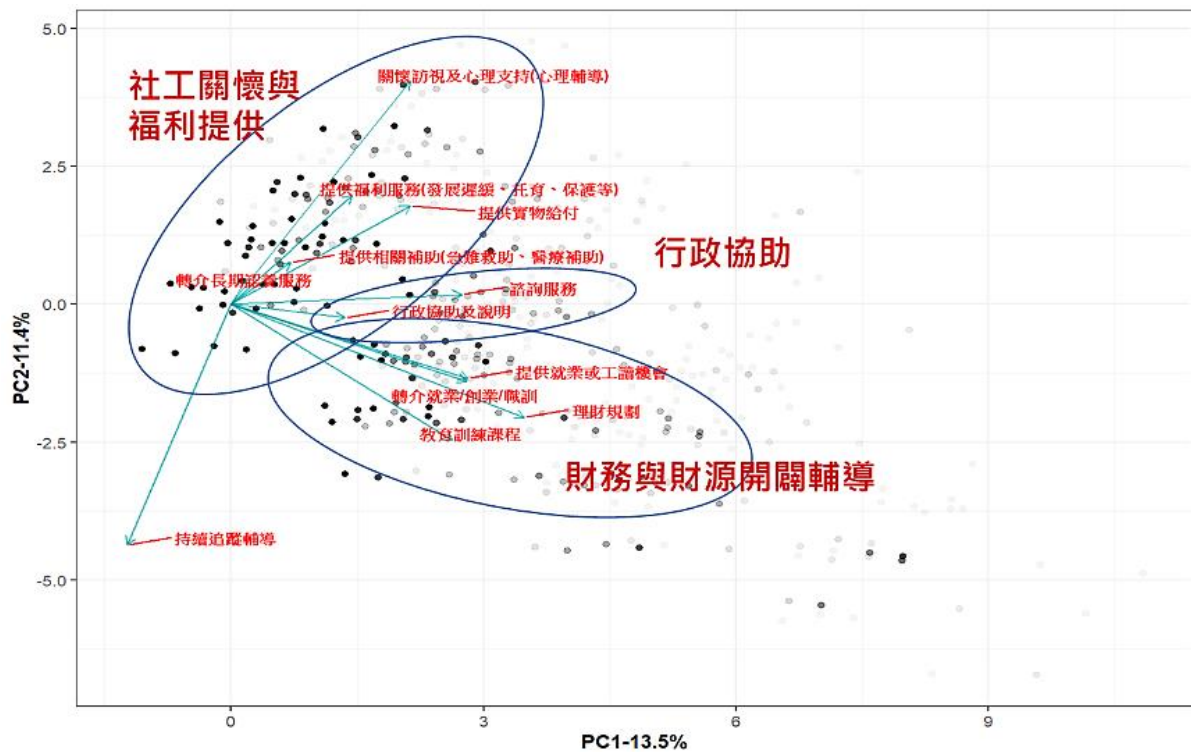


圖 5-2 社工介入方式之 PCA 分析

## (二) AI 建議對決策的影響

### 1. 性別差異比較

關於 AI 建議對決策影響的分析，本研究針對不同性別的受試者在決策上的差異進行比較，包含：開戶比例、繳存穩定度、繳存金額、重新評估比例等各項。結果發現：在第一次建議開戶比例上，男女性的差異不大，但在第一次繳存金額上，生理男性所勾選的金額，不論介入組別，都比女性高，女性在社工介入組的重新評估的比例以及存款穩定度的比例較男性為高，但男性兩次繳存金額評估差距在 AI 介入組改變較女性為大，至於其他各項的性別差異性則較不明顯。在開戶決策方面，並未發現男性與女性有任何統計顯著的差異。就平均數而言，女性在第一次開戶決策上的距離與社工師較為接近，而男性的第一次開戶決策則與 AI 系統的建議較為相近，這樣的差距延續到第二次決策當中(未顯著)。

在繳存穩定度方面，女性在兩次評估之差異顯著大於男性，惟差異幅度僅 0.06( $W = 397820, p = 0.043$ )。另外一項達顯著水準的指標為兩次穩定度評估與社工建議的差距變化。女性第二次繳存穩定度評估與社工建議數值的差距平均縮小 0.43 分，而男性僅縮小 0.27 分( $W = 69428, p = 0.006$ )。

在繳存金額方面，研究發現男性在第一次評估金額與真實情況的差距顯著高於女性( $W = 358729, p = 0.024$ )，且這種差距會延續到第二次評估當中( $W = 355786, p = 0.011$ )。同樣地，本研究亦發現女性在第二次評估時與社工建議繳存金額的差距相較於第一次評估縮小 61 元新台幣，顯著高於男性的 51 元新台幣變化。最後，



在綜合評估結果方面，女性兩次評估的變化幅度在邊際統計水準上高於男性( $W = 69865, p = 0.055$ )。這樣的發現同樣反應在選擇重新評估第一次結果的比例差異上。在歷次個案評估當中，女性選擇重新評估的比例為 20%，相較之下男性只有 17% ( $\chi^2 = 3.403, p = 0.065$ )。平均而言，女性在對於個案的整體評估均與個案真實情況更加接近，於第二次評估時與個案真實情況的綜合差距在邊際水準上顯著小於男性( $W = 398087, p = 0.055$ )。甚者，女性相較於男性更傾向在第二次的個案評估時做出與社工師較為接近的判斷( $W = 70820, p = 0.046$ )。

## 2. 學系差異比較

在科系比較方面，與自行評估(混合介入組)相比，兩系學生都有因為 AI 或社工介入而修改決策。但公行系學生會因為 AI 評估介入而修改的比例最高、社工系學生則會因為社工評估介入而修改的比例最高。在受訪者第二次判斷與第一次判斷的比較方面，公行系學生較易受到 AI 建議改變判斷。不論是那種情境，公行和社工組的同學沒有太大差異，但自行評估的正確率最高，因為外部介入資訊有 50% 是錯的，多元資訊較能避免錯誤。換言之，混合介入組的正確率比 AI 評估介入組和社工評估介入組高。

兩系受試者在評估行為上的差異相對於性別似乎更為不明顯。在開戶決策方面，並未發現兩系受試者有任何統計顯著的差異。就平均數而言，社工系受試者的開戶評估似乎比公行系受試者更加貼近個案真實之繳存狀況(未顯著)。同樣地，在繳存穩定度方面，兩系受試者並未呈現顯著的差異。唯一較明顯的平均數差異是社工系受試者在第二次評估穩定度時與社工建議的距離縮短 0.4 分，而公行系受試者則為 0.33 分(未顯著)。在繳存金額方面，公行系受試者在第二次評估與 AI 建議金額的差距相較於第一次評估縮小 60 元新台幣，顯著多於社工系受試者減少的 39 元新台幣差距( $W = 56610, p = 0.035$ )。此外，公行系受試者所評估的繳存金額與各項基準相比均有比社工系受試者更大的差異(未顯著)。在綜合評估結果方面，社工系受試者在第一次( $W = 328581, p = 0.051$ )與第二次( $W = 328581, p = 0.080$ )針對個案的綜合評估結果，在邊際顯著水準上均比公行系受試者的評估更貼近個案的真實情況。在是否選擇重新評估之傾向方面，兩系受試者並未出現達顯著水準的差異。

## 3. 案家與承辦社工的意見

多數社工和受訪案家都肯定此帳戶對於協助貧困家庭儲蓄是有幫助的，各縣市也因為社福考核期待，會設計出各種獎勵方式來鼓勵案家開戶並穩定儲蓄；就存款資料也可以發現，該帳戶穩定維持每年數千個新帳戶的成長規模之上。然而除了單純帳戶的開辦以外，本研究也從繳存的金額、頻率、時間點、未繳存原因及社工輔導方式等諸多面向，觀察到該帳戶目前可能存在的一些問題與建議。

此政策的推動對於貧困家庭的儲蓄行為雖有鼓勵的作用，但家長是否有能力

幫孩子儲蓄卻不宜單從個人意願或者價值觀來加以檢視，對於任何人而言，在儲蓄之前必須要有合理的現金安全存量，對於這些貧困案家來說，更是如此。畢竟每一分錢都是辛苦存下來的，對於帳戶的金額及其未來的保值程度必須「錙銖計較」。政府提撥款與優惠利息是受訪者願意加入兒少帳戶的最主要激勵因素，然須繳存 18 年且期間都不能動用存款的錢是受訪者可能會想退出的主因，因為對於低收和中低收入戶而言，若他們沒有足以維持基本生活所需的金錢，而為了參加方案、賺取政府配合款，若這期間遇到財務困難時，又無法動支已經儲蓄的金額，對於案家其實是相當具有風險性的。

事實上，所有受訪案家都願意繳每個帳戶每月 1,250 的級距，但穩定繳存對於要獨自扶養兩個小孩的單親母親家庭、有身心障礙成員的家庭、或是家庭成員有長期醫療支出需求的負擔沉重。所有受訪案家對於兒少發展帳戶的運作也都有清楚的認識，除了社工與區公所的資訊宣傳相當有成效外，政府提撥款與優惠利息是受訪者願意加入兒少帳戶的最主要激勵因素。此外，多數家戶受訪者皆不預期小孩要幫忙他/她們存退休金，這表示世代契約(Intergenerational Contract)在這些家庭的運作並不明顯；而縣市政府的激勵措施可能會影響受訪者對於帳戶運作的觀感，以及是否能維繫不同案家在不遭逢經濟能力巨變的前提下持續參與的動機，但案家其他家人的經濟能力也會影響其持續繳存的能力。

整體來說，對訪談的多數社工以及受訪案家皆認為，案家於 18 年後才能提領儲蓄金額作為學習支出的政策方向多抱持一些修改的期待，因為對於這些家庭而言，要如何為孩子還看不到的未來儲蓄是相當具有挑戰性的，加上對於貧窮兒少而言，越早在教育上投資(如學習語言與補救學習)，他們日後才能更具競爭力，故若能將這筆費用使用於累積教育資本的相關作為上，也應該是對於他們的未來相當有價值的投資。

### 五、結語

AI 近年的快速發展，讓人不經擔憂其潛在偏見對弱勢族群的影響，但亦不可忽略 AI 能避免人為分配的主觀性，進而提高行政效率的優點。因此，本研究嘗試探討 AI 科技在社會福利分配中的應用，特別對台灣政府的「兒童與少年未來教育及發展帳戶」政策的影響。

本研究發現在 AI 運用對於決策的影響上存在性別差異，女性更可能參考並修正決策，這表明強化性別敏感性培訓對提升社工及公共行政專業人員的能力是必要的。這樣的培訓能促使專業人員更了解和尊重不同性別在決策過程中的需求和行為。同時，學科差異顯示需要促進社工系和公共行政系之間的跨學科學習和合作。例如，社工系學生可以從公行系學生那裡學習如何有效利用 AI 和數據分析來支持決策，而公行系學生則可以從社工系學生那裡學習人文關懷和個案實際情況的考量。

為了更好地推動兒少發展帳戶政策(完整研究心得請見本章附錄)，除了於更加弱勢的家庭，包括單親家庭、有身心障礙成員的家庭以及有長期醫療支出的家庭，提供更多來自政府和社工的支持。本研究亦嘗試提出以下建議：

首先，對於儲蓄年限達到六年的案家，每六年發放一次「案家自存款」和「政府提撥款」的優惠利息，以持續激勵案家進行繳存。此外，在遭遇緊急情況時，如緊急醫療需求或家中失火，允許案家領回一筆緊急存款金，最高額度可達六年案家自存款金額。

目前針對社福補助款有隨物價指數調整的機制，故建議社工對案家進行更明確的政策溝通，以緩解案家對通膨的疑慮，增強對政策的理解和信任。同時，現行政策規定案家在申請關閉帳戶後需等待一年才能領回存款，應向案家清楚說明這一年的等待原因，如資金安全和穩定運作的需要，並考慮縮短等待領回的期間，特別是針對有緊急資金需求的案家。

最後，為提升儲蓄方案的透明度與參與者的滿意度，建議引入數位科技，如開發專屬 APP 查詢功能、設立智能客服系統，以及透過 APP 推送定期通知，提升案家對儲蓄計畫的參與感和滿足感，同時降低社工的工作負擔。這些措施將有助於更有效地推動兒少發展帳戶政策，促進社會福利的公平與效率。

## 參考文獻

### 中文部分

1. 衛生福利部(2021)，109 年度委託科技研究計畫-兒少保護風險預警模型更新計畫，台北市。

### 外文部分

1. Barcevičius, E., Cibaitė, G., Codagnone, C., Gineikytė, V., Klimavičiūtė, L., Liva, G., Matulevič, L., Misuraca, G.C. & Vanini, I. (2019). Exploring Digital Government transformation in the EU - Analysis of the state of the art and review of literature. Luxembourg: Publications Office of the European Union.  
<http://doi.org/10.2760/17207>
2. Bunnell, L., Osei-Bryson, K.M., Yoon, V.Y., 2020. FinPathlight: framework for an multiagent recommender system designed to increase consumer financial capability. *Decis. Support Syst.*, 134.  
<https://doi.org/10.1016/j.dss.2020.113306>
3. Cheung, C. F., Wang, W. M., & Leung, Z. C. S. (2013). A pilot study on a knowledge-based case library to support suicide risk assessment. *International Social Work*, 56(2), 208–227.  
<http://doi.org/10.1177/0020872811414037>

4. Ferreira, M. B., Pinto, D. C., Herter, M. M., Soro, J., Vanneschi, L., Castelli, M., & Peres, F. (2021). Using artificial intelligence to overcome over-indebtedness and fight poverty. *Journal of Business Research*, 131, 411-425.
5. Guihot, M., Matthew, A. F., & Suzor, N. P. (2017). Nudging robots: Innovative solutions to regulate artificial intelligence. *Vanderbilt Journal of Entertainment & Technology Law*, 20(2), 385-456.
6. Helbing D. et al. (2019) Will Democracy Survive Big Data and Artificial Intelligence? In: Helbing D. (eds) *Towards Digital Enlightenment*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-90869-4\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-90869-4_7)
7. Luengo-oroz, M., Bullock, J., Pham, K. hoffmann, Lam, C. sin nga, & Lucioni, alexandra. (2021). From Artificial Intelligence Bias to Inequality in the Time of COVID-19. *IEEE TECHNOLOGY AND SOCIETY MAGAZINE*, 40(1), 71–79.  
<http://doi.org/10.1109/MTS.2021.305628>
8. Nolan, J. R. (1997). DISXPERT: A Rule-Based Vocational Rehabilitation Risk Assessment System. *Expert Systems with Applications*, 12(4), 465–472.  
[http://doi.org/10.1016/S0957-4174\(97\)00006-7](http://doi.org/10.1016/S0957-4174(97)00006-7)
9. Nunn, Nathan and Leonard Wantchekon. 2011. "The Slave Trade and the Origins of Mistrust in Africa." *AMERICAN ECONOMIC REVIEW* 101(7): 3221-52.
10. Paschen, U., Pitt, C., & Kietzmann, J. (2020). Artificial Intelligence: Building Blocks and an Innovation Typology. *Business Horizons*, 63(2), 147–155.  
<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.10.004>
11. Raisch, S., Krakowski, S. (2021). Artificial Intelligence and Management: The Automation–Augmentation Paradox. *Academy of Management Review*, 46(1). 192-210.  
<http://doi.org/10.5465/amr.2018.0072>
12. Sherraden, Michael W. (1991) *Assets and the Poor: A New American Welfare Policy*, New York, NY: M. E. Sharpe.
13. Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I. et al (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nat Commun*, 11, 233.  
<http://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>
14. Wang, W. M., & Cheung, C. f. (2011). A Narrative-Based Reasoning with Applications in Decision Support for Social Service Organizations. *Expert Systems with Applications*, 38(4), 3336–3345.

<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.08.118>

15. Wang, W. M. (2013). A Computational Knowledge Elicitation and Sharing System for Mental Health Case Management of the Social Service Industry. *Computers in Industry*, 64(3), 226–234.

<http://doi.org/10.1016/j.compind.2012.10.007>

16. Wang, W. M., Cheung, C. F., Lee, W. B., & Kwok, S. K. (2007). Knowledge-Based Treatment Planning for Adolescent Early Intervention of Mental Healthcare: A Hybrid Case-Based Reasoning Approach. *EXPERT SYSTEMS*, 24(4), 232–251.

<http://doi.org/10.1111/j.1468-0394.2007.00431.x>

#### 網路資料

1. D4SG(2017)D4SG 資料英雄計畫 2017 夏季班錄取公告。

<https://d4sg.org/2017-summer-fellowship-acceptance/>

2. D4SG(2018)D4SG 資料英雄計畫 2018 夏季班錄取公告。

<https://d4sg.org/2018-summer-fellowship-acceptance/>

3. 智庫驅動(2016)打擊家暴的資料英雄

<https://dsp.im/2016/08/use-data-science-to-fight-domestic-violence/>

4. 新北市政府社會局(2018)新北市高風險家庭大數據預警分析發表會 首創「攜帶型風險計算機」預警家庭危機。

<https://www.ntpc.gov.tw/ch/home.jsp?id=e8ca970cde5c00e1&dataserno=f9f388121379f2dca2a6e6f71dabb801>

## 附錄、完整研究心得：「兒童與少年未來教育及發展帳戶」政策的期待

### (一) 對「兒童與少年未來教育及發展帳戶」政策的肯定：

從本研究的資料分析與訪談結果可以發現，各縣市社政單位近年來積極投注人力與資源推廣該兒少發展帳戶的努力，多數社工和受訪案家都肯定此帳戶對於協助貧困家庭儲蓄是有幫助的，各縣市也因為社福考核期待，會設計出各種獎勵方式來鼓勵案家開戶並穩定儲蓄；就存款資料也可以發現，該帳戶穩定維持每年數千個新帳戶的成長規模之上，對目前訪談的社工和案家而言，大家多肯定帳戶對於鼓勵(中)低收入戶儲蓄是有幫助的。然而，除了單純帳戶的開辦以外，研究團隊也從繳存的金額、頻率、時間點、未繳存原因及社工輔導方式等諸多面向，觀察到該帳戶目前可能存在的一些問題與建議。

然不可諱言的是，此政策的推動對於貧困家庭的儲蓄行為雖有鼓勵的作用，但家長是否有能力幫孩子儲蓄卻不宜單從個人意願或者價值觀來加以檢視，對於任何人而言，在儲蓄之前必須要有合理的現金安全存量，讓人在遇到財務困難時可以支撐度過，對於低收和中低收入戶而言，若他們沒有足以維持基本生活所需的金錢，而為了參加方案、賺取政府配合款，若這期間遇到財務困難時，又無法動支已經儲蓄的金額，對於案家其實是相當具有風險性的。本案目前乃從有開戶且儲蓄者的資料進行分析，案家也是由社工推薦，所以對於未能穩定儲蓄的家戶尚未有足夠的資料能夠進行分析，期許明年能就此部分進行更多的調查與訪談，以更全面理解這個政策能有有效協助符合資料的兒少，同時也能避免在符合資格的族群中再製社會不均。

### (二) 期待政策能更友善與明確：

本研究觀察到人均月繳金額自第一年以後開始出現下降，而更多的分析也顯示，在帳戶開辦第一年即參與的案家，其繳存的狀況持續且明顯地要比後續幾年加入者還要更好，而越是後面參與的案家在繳存狀況上越漸不如先前的參加者。究竟早期就加入這個方案的家戶，與後續加入的家戶，在本質上有甚麼樣的差異性，以及這種差異性，又如何而產生？比如是否這些較早參與的案家，其本身主動參與的意願與條件就較為充分，而後續因為「推廣」而加入的案家，卻相對沒有這麼高的參與意願與動？

其次，研究分析顯示繳存人平均繳存額度與頻率，會隨持有帳戶數量增加顯著降低。此結果驗證了家戶會因有更多孩童參與這個帳戶而有更沉重負擔的一個猜想。值得未來再進一步思考的是，除了金額與頻率的變化外，這些家戶會採取什麼樣的策略去回應家庭這樣的轉變？例如會不會根據兒童的年齡、性別的選擇不同的繳存方案、頻率或甚至是直接使其退出？又或者是彈性地請求其他親戚擔任繳存人？可惜的是，這些都有賴更豐富的背景資料方

能加以確認。不過，至少在實務面上，上述的發現或許代表有必要在繳存人所持有帳戶數量增加時，給予更多的關懷與協助，並盡可能避免繳存人的決定使不同的孩童擁有不公平的待遇。

對訪談的多數社工以及受訪案家皆認為，案家於18年後才能提領儲蓄金額作為學習支出的政策方向多抱持修改的期待，因為對於這些家庭而言，要如何為孩子還看不到的未來儲蓄是相當具有挑戰性的，加上對於貧窮兒少而言，越早在教育上投資(如學習語言與補救學習)，他們日後才能更具競爭力，故若能將這筆費用使用於累積教育資本的相關作為上，也應該是對於他們的未來相當有價值的投資。

由於現行政策規定，案家在申請關閉帳戶後需等待一年才能領回存款，此規定的原因需要向案家清楚解釋，以避免誤解和不滿。例如，可以說明這一年的等待期是為了確保資金的安全和穩定運作，並進行必要的審查和結算程序。這樣的說明可以增強案家的理解和信任。考慮縮短等待領回的期間，特別是針對有緊急資金需求的案家。可以設立特殊申請程序，使有特殊情況的案家能夠在較短時間內獲得存款，以滿足緊急需求。

### (三) 協助案家穩定儲蓄需要數位科技來協助：

根據對於不同月份繳存頻率的分析，目前政府鼓勵案家年底補存的政策設計，著實在十二月份時發揮了提醒案家進行存款的功效，然而這樣的設計卻又可能和冀望透過該政策培養案家每月穩定儲蓄習慣的初衷有所違背，尤其是可以觀察到在經過年底補繳後，一月份的繳存情況即下降成為全年度最低的月份。而且就社工的觀察，對於儲蓄狀況較不穩定的案家，目前仍只能透過系統定期撈出未繳存案家名單，並仰賴社工人員的訪視與關切來協助儲蓄有些案家是因為家庭經濟困難無法持續儲蓄，但也有不少純粹只是忘記繳交，如本次受訪的兩位案家皆表示忘了繳費，若沒有透過社工親自訪視，是無法了解案家狀況，也無法及時因應其狀況。對於該問題，本研究認為可思考其他鼓勵定期儲蓄的政策推動工具，興許是未來AI可以協助的地方。

最後，第一線社工勢必需要透過更有效的方式輔導未能如期繳存的案家，否則按照目前帳戶參與人數不斷增長的趨勢，兒少發展帳戶的永續經營將會因此受到挑戰。而所有受訪者皆期待未來能運用AI開發出一些自動提醒存繳費用的系統，不論是對於社工或是案家，都能提升案家穩定儲蓄，以及降低社工在取得未繳存案家名單後，逐一拜訪催繳所花費的時間，若該系統進一步透過分類預測哪一類型的案家繳存狀況較佳(差)的話，社工可以對於這些案家提供更密集與回應其需求的服務，以利其持續為兒少未來脫貧而儲蓄。具體做法可包含下列做法：

1. APP查詢功能：開發一款專屬APP，讓參與者能夠隨時查詢自己的儲蓄金

額和歷史交易記錄。這不僅方便參與者隨時掌握儲蓄狀況，還可以提供自動提醒功能，如儲蓄目標達成提醒和定期存款提醒。

2. 智能客服系統：設立智能客服系統，針對案家常見問題提供即時解答。例如，可以設計常見問題解答模組，涵蓋常見的儲蓄政策、提領流程等問題，讓參與者能夠快速獲取所需資訊。
3. 定期通知：透過APP推送定期通知，如每月或每季度提供儲蓄進度報告，讓參與者持續關注自己的儲蓄情況，增強對儲蓄方案的參與感和滿足感。

#### (四) 提升儲蓄方案的透明度與滿意度策略：

為了提升儲蓄方案的效果和案家的滿意度，建議對現行政策和服務方式進行以下改進：首先，對於更加弱勢的家庭，包括單親家庭、有身心障礙成員的家庭，以及有長期醫療支出的家庭，應獲得更多來自政府單位與社工的支持，幫助他們更好地應對生活中的困難，減少經濟壓力。其次，對於儲蓄年限達到六年的案家，每六年發放一次「案家自存款」和「政府提撥款」的優惠利息，以持續激勵案家進行繳存，增強儲蓄動力。第三，在遭遇緊急情況時(如緊急醫療需求、家中失火等)，允許案家領回一筆緊急存款金，最高額度可達六年案家自存款金額，以幫助案家在面臨突發事件時及時獲得資金支持，減少經濟困難。

此外，針對社福補助款有隨物價指數調整的機制，建議服務社工對案家進行更明確的政策溝通，緩解案家對通膨因素的疑慮，增強對政策的理解和信任。最後，現行政策規定案家在申請關閉帳戶後需等待一年才能領回存款，需向案家清楚說明這一年的等待原因，如資金安全和穩定運作的需要，同時考慮縮短等待領回的期間，特別是針對有緊急資金需求的案家，設立特殊申請程序，使其能在較短時間內獲得存款。通過上述建議的實施，可以更好地滿足案家的需求，提升儲蓄方案的透明度和服務效率，增強參與者的信任和滿意度。

#### (五) AI運用的性別敏感性與學科差異性：

從本研究完成的調查實驗中可發現，AI運用對於承辦人進行決策的影響上具有性別差異，女性更可能參考並修正決策，因此強化性別敏感性培訓對於提升個人的實務與專業能力是有必要的。這樣的培訓可以使所有性別的社工與公共行政專業人員更加了解並尊重不同性別在決策過程中可能表現出的不同需求和行為。這不僅能提高他們的專業素養，還能促進更公平和有效的決策。

此外，AI運用對於承辦人進行決策的影響上也具有學科差異，因此需要鼓勵社工系和公行系之間的跨學科學習和合作。例如，社工系學生可以從公行系學生那裡學習如何有效利用AI和數據分析來支持決策過程，而公行系學生則



可以從社工系學生那裡學習更多關於人文關懷和個案實際情況的考量。這樣的跨學科合作可以促進不同領域之間的知識交流和互補，提升學生的綜合能力。

再者，需要強化AI在社會工作的應用培訓，因社工系學生較少依賴AI建議，故設計專門針對社會工作領域的AI應用培訓可能有助於增強其對AI工具的信心和使用能力。這樣的培訓應著重於如何結合AI工具和專業判斷來提升服務品質，透過實際操作和案例分析，學生能夠在安全的環境中練習使用AI工具，並學會如何在真實情境中應用所學知識。這不僅能提高他們的技術能力，還能幫助他們在未來工作中更好地利用AI來做出明智的決策，最終提升整體服務效果。這些措施的綜合作用，將有助於培養具備批判性思考和實踐能力的專業人才，為社會和公共服務領域帶來更多創新和進步。

(六) 促進對AI建議的批判性思考：

無論是社工系還是公共行政系的學生，都應該被鼓勵發展批判性思考能力，以評估AI建議的適用性和限制，這包括理解AI建議背後的算法基礎、識別潛在偏見，以及學會如何結合專業知識和人類判斷來作出最終決策。從學生階段開始訓練，讓他們在安全的環境中練習整合專業建議、AI工具和個人判斷的能力至關重要。這種方法能幫助學生獲得實際操作經驗，提升他們在真實情境中應用所學知識的能力。具體措施包括在課程中加入AI倫理學、數據分析與決策模擬等內容，並設置實際案例分析和模擬決策環節，使學生能夠在實踐中提升綜合能力。同時，通過跨學科合作，社工系學生可以從公共行政系學習如何有效運用AI和數據分析，而公共行政系學生則可以從社工系學習人文關懷和個案實際情況的考量。這種全面的教育方法將有助於培養具備批判性思考和實踐能力的專業人才，能夠更好地應對未來工作中的各種挑戰。



## 第六章、AI 與資料隱私：比較法制與政策建議

洪貞玲

台灣大學新聞研究所教授

### 一、前言

AI 發展為人類社會帶來更多便利與發展的可能性，然而其進展需要大量資料輔助，包括隱私的個人資料，才能達到更好的訓練。它同時存在著對於個資濫用與侵害的高度風險，小則侵害個人隱私，大者甚至可能危害社會信任及國家安全。因此，本研究探討 AI 與資料的治理，透過各國法規之檢視，了解在發展 AI 的同時，如何權衡資料隱私與公共利益。本研究首先於第二節中，針對歐盟與美國的 AI、資料隱私等法案進行分析；再於第三節進行台灣 AI、資料隱私等法規與政策之整理，並與歐美國家進行參照。

此外，本研究舉辦了兩場焦點團體座談，共邀請 11 位相關領域的專家學者，討論 AI 科技、個資隱私保護與數據公益之國際趨勢，以及從我國學界與實務運作中，分析歐盟與美國法律作為台灣政策之參採可能，並於在第四節提出相關政策建議。其中，焦點團體座談依照座談議題區再區分為三小節。第四節的第一小節為專家學者們對於歐盟及美國在個資保護、數據公益等資料治理政策之評估與見解；第四節的第二小節為專家學者對於歐盟及美國人工智慧政策之評估與見解；第四節的第三小節則從兩國法律與國際趨勢中，提取台灣產業生態與法制框架可借鏡之處，進一步提出對我國相關政策之建議。

### 二、歐美法制

隨著 AI 科技的推陳出新，為順應這波新的科技潮流，各國紛紛開始擬定 AI 治理政策。其中，歐盟始終處於領先地位，於 2018 年推出《聯合國合作計畫》，並在 2019 年至 2021 年間陸續擬定《可信任的 AI 之倫理綱領》、《AI 白皮書》和《AI 管理法草案》。美國與歐盟間也曾就 AI 如何影響全球貿易進行討論，例如美歐貿易和技術委員會(Trade and Technology Council, TTC)即於 2021 年 9 月 29 日針對使用高風險 AI 技術的數位服務和產品進行管制和監管，要求產品的透明性並禁止特定種類的 AI 應用。

另一方面，美國的 AI 治理特色在於漸進式的發展，這些年來，各政府機構努力將 AI 議題納入其管制範圍，如聯邦貿易委員會(Federal Trade Commission, FTC)要求相關機構將 AI 演算法可能導致的歧視、詐欺和數據濫用問題列入其規管職責；美國住房及城市發展部(Department of Housing and Urban Development)執行杜絕居住相關歧視的演算法法案；公平就業機會委員會(Equal Employment

Opportunity Commission)也宣布發布措施，以保障職場環境使用 AI 技術的相關權利。報導指出，美國政府近年來的 AI 管制政策，其方向與歐盟「高風險 AI」一致。

### (一) 歐盟《人工智慧法》

歐盟對於 AI 之監管，最早可回溯到 2020 年發布之 AI 白皮書(Whit Paper: On Artificial Intelligence - A European Approach to Excellence and Trust)，該白皮書建議制定以人為本之 AI 法令，確保 AI 之研發與應用遵守道德倫理，並達到基本權利之保障，以利 AI 之發展。歐盟執委會以 AI 白皮書為基礎，於 2021 年提出首個 AI 監管框架《人工智慧法(Artificial Intelligence Act, AIA)》草案，旨在為 AI 建立一個技術中立且統一的定義，打造安全、透明、可追溯、非歧視與環境友善的 AI 系統，以保障 AI 領域之企業與個人之安全與基本權利，並減輕行政與財務成本，同時降低使用 AI 可能帶來的風險，本草案於 2024 年 6 月通過，可望於年底生效。

為打造歐盟境內單一市場，並確保各國之 AI 相關交易得自由流通與公平競爭，該法以具有直接適用性之「規則(Regulation)」立法，以利各國直接運用。AI 之定義依領域不同而有相異之定義，歐盟執委會根據經濟合作暨發展組織(Organisation for Economic Cooperation and Development, OECD)之規範，將 AI 系統定義如下：以特定技術與方法開發之軟體，可以針對人類定義之目標生成之內容、預測、建議或決策等輸出，前述生成結果將影響與之的互動環境。AI 系統涵蓋一系列的軟體，涵蓋機器學習系統(Machine Learning Systems)、基於邏輯與知識之系統(Logic and Knowledge-based Systems) 以及統計(Statistical)方法，此一定義廣泛涵蓋了獨立之 AI 使用，以及 AI 作為產品部分組成之使用。而前述之特定技術與方法以授權之附表所示，指用於開發 AI 系統之方法與技術。該法將 AI 系統依風險由大至小、管制嚴格到寬鬆，以金字塔式規範，區分為以下四個等級：不可接受之風險(Unacceptable Risk)、高風險(High Risk)、有限風險(Limited Risk)及低度風險(Low or Minimal risk)。

#### 1. 不可接受之風險(Unacceptable risk)：

此類 AI 系統對人類安全、生命和基本權利構成明確的威脅，因此在歐盟禁止進入市場、作為服務或使用。包含：(1)採用有害且操縱性之潛意識技術；(2)利用身心障礙等特定弱勢族群者；(3)被當局或其代理人進行社會評分目的者；(4)即時與遠程的生物辨識系統，例如臉部辨識。只有在特定情形下經法院允許後得例外使用，如依執法目的採用之「後遠端生物辨識系統」須於遲延後並經法院之允許始可使用。

#### 2. 高風險(High risk)：

高風險 AI 系統將會對安全或基本權利產生負面影響，在進入市場前與整

個生命週期都須接受評估。此類 AI 系統被要求在進入市場前，需於歐盟執委會管理之數據庫註冊。生產者、進口商、分銷商及用戶應遵守之義務尚包括：風險管理、測試、技術穩固性、數據訓練及管理、透明度、人工監管與網路安全。此類 AI 系統又可分為兩類：

- (1) 存在於符合歐盟產品安全立法之產品中之 AI 系統，例如應用於醫療設備、航空、汽車、玩具、電梯等產品之 AI 系統。
- (2) 以下八個領域之 AI 系統：
  - A. 自然人的生物特徵識別和分類
  - B. 重要基礎設施的管理和運營
  - C. 教育和職業培訓
  - D. 就業、工人管理和自營職業
  - E. 獲得及享受基本私人服務以及公共服務和福利
  - F. 執法
  - G. 移民、庇護和邊境管制之管理
  - H. 協助法律解釋和法律適用

例如臉部辨識(Facial Recognition)為使用 AI 推動之生物識別技術，此應用除應遵守現行法規，如數據保護及反歧視規定，該法還建議臉部辨識技術依使用情境不同應有所區分其風險。除有重大公共安全等執法目的授權外，在公共場域使用即時面部辨識系統者將被禁止；其他廣泛之臉部辨識應用，如公共場所、邊境管制等，則運許使用，但仍需經過合格評估並遵守安全要求始得進入歐盟市場。

### 3. 有限風險(Limited risk)

指與人類互動(如聊天機器人)、情緒辨識系統、生物分類系統之 AI 科技，或是由 AI 生成或操作過之圖像、影音或影片內容。此類 AI 需遵守最低透明度之要求，以利用戶做出決策。用戶使用此等級相關 AI 程式時，應可得知他們正在與 AI 互動，並可決定是否繼續使用。生成式 AI (Generative AI)如 ChatGPT 亦在此等級，須遵守以下透明度義務：

- (1) 須公開該內容係 AI 所生成
- (2) 設計相關模型以避免 AI 生成非法內容
- (3) 公布用於訓練之受版權保護之數據摘要

### 4. 低度風險(Low or Minimal risk)

此等級之 AI 系統無須遵守額外的義務即可在歐盟境內開發與應用，然該法仍有相關指引，以鼓勵 AI 系統製造商自願性遵守與高風險 AI 同等之義務。

歐盟成員國需指定一個或多個主管機關，包含國家監督機構，以監督此法之應用與執行。歐盟層級亦應成立由成員國及執委會代表所組成之歐洲 AI 委員會 (European Artificial Intelligence Board)。國家市場監督機構負責評估經營者是否遵守該法規定之高風險 AI 義務，此機構有權存取 AI 系統之程式碼等機密訊息，但須遵守保密原則。此外，此機構具有採取糾正措施之權力，以禁止、限制、撤回、召回不符規定之 AI 系統，或是儘管符合但對個人或基本權力或公共利益保護構成風險者。若持續違反，成員國得採取一切適當之措施禁止、限制、召回或撤出在市場上具風險之高風險 AI 系統。根據違規之程度進行不同規模之行政罰鍰，最高可達 3,000 萬歐元或全球年度總額之 6% 營業額。

《人工智慧法》適用於歐盟會員國，同時具有域外法律效力，歐盟境外 AI 系列產品、服務供應商以及位於歐盟境外僅系統產出的結果於歐盟境內使用的 AI 系統供應商及使用者也在其管轄範疇內。

## (二) 美國《AI 權利法案藍圖》

2022 年 10 月 4 日白宮科技政策辦公室發布《AI 權利法案藍圖 (Blueprint for an AI Bill of Rights)》，指出 AI 與其它自動化系統的設計，可推動社會重大創新，如早期癌症檢測或農業耕種等，都呈現對人類顯著助益；但另一方面，在醫療保健、銀行、住房和法律體系中，也顯示可能受到 AI 演算法偏見和歧視所影響，侵害個人權利與隱私保障，故為在 AI 推動社會進步以及保護人類之間取得平衡，制定了五項保護原則，以保障美國公民的權利。

根據此藍圖，預期將針對 AI 產品與技術的開發者進行規範，例如將檢查清單、安全措施納入設計過程；至於政策制定者，則規範將措施編入法律，以制定在相關部門使用 AI 技術的具體指南。針對家長、員工、醫生和患者等，預期能以此藍圖作為標準，檢視在教育、工作和醫療場合中，所享有的保護措施以及公民權利。

以美國而言，在警察執法和司法量刑等層面，許多地區都採納了自動化系統，像是利用過往累積的資料訓練模型，善用不同的機器學習方法產出預測。例如警察巡邏時，可參考系統建議的犯罪熱區，藉此作為排定路線的參考。然而，這樣的方式暗藏複製現有偏見的疑慮，因為 AI 計算出的犯罪熱區，可能只是複製了過往警察巡邏時的種族偏見，集中在少數族裔地區，進而加劇了種族歧視。

藍圖所指的五項保護原則包括：

### 1. 建立安全有效的系統：

此原則的核心概念，在於確保自動化系統安全且具有效益，設計上也應包括保護措施，主動並持續保護使用者免於受到侵害。在系統應用前，實施廣泛地測試，以及風險識別與緩解，減輕自動化系統的潛在風險。此外，應避免不當、不相關的數據遭使用，以及重複使用數據所造成的風險。透過獨立評估，如研究人員等第三方人士，對自動化系統的風險性進行評估，而負責開發或使用自動化系統的業者也應定期提供安全報告。

2. 避免演算法歧視：

針對演算法歧視的保障，規範自動化系統應以公平的方式使用和設計。當自動化系統根據種族、膚色、民族、性別(包括懷孕、分娩和相關醫療條件、性別認同、雙性身分和性取向)、宗教、年齡導致不公正的不同待遇，就會發生演算法歧視。業者應主動評估自動化設計的公平性，審查潛在歧視以及對公平的可能影響。同時應定期監控自動化系統，以評估演算法歧視的問題。

3. 保護個人隱私：

應在自動化系統中，默認保護隱私概念，並在開發過程中評估隱私風險，關於數據收集應限制在範圍內，並具有特定、明確的使用目標，且建立明確的數據保留時間表，根據法律或基於政策，如期刪除數據。徵求使用者數據使用的同意時，也應以簡單明瞭的話語說明，並提供使用者數據訪問、更正、撤銷和刪除的權力。

4. 闡明自動化系統的依據與用途：

應闡明自動化系統的依據與用途，提供清晰、即時、易於理解的通知和說明。並針對不同使用目的量身訂做，明確解釋使用目的，對特定受眾清楚說明。同時應定期提出報告，報告中應記錄相關決策內容，如可問責的責任組織、系統目標、確切的使用者和受影響的群體、評估通知的清楚程度和即時程度等。

5. 允許使用者退出：

人們有權選擇自 AI 系統中退出，並保障使用者能迅速接觸到可以解決問題的負責人。

此法案藍圖尚不具約束力，也未提出具體的執法行動，主要目的在於喚起群眾對數位權益的保障意識。相關報導指出，美國許多 AI 技術是州政府和地方層級的開發或注資，作為聯邦政府，對於監督其 AI 使用的權力有限，而該藍圖也未明確規範聯邦政府如何影響州政府的政策。

(三) 聯合國《人工智慧倫理建議書》草案

2021 年 11 月 25 日，聯合國教科文組織發布《人工智慧倫理建議書(Draft Of

The Recommendation On The Ethics Of Artificial Intelligence)》草案，規範使用 AI 倫理應遵守的四大倫理原則。

第一，為資料保護。應確保個資使用的透明度，且每個人應有個資的存取權與刪除權，並提升監管機關的執行能力；第二，明文禁止社會評分制度與大規模監控，禁止使用 AI 技術發展社會評分制度和大規模監控，且表示 AI 技術本身不應獲得法律人格；三，輔助監管與評估，針對開發 AI 系統者，應輔助評估其開發系統對於個人、社會乃至於環境的整體影響，同時評估相關法律與科技基礎設施是否成熟，也建議增設獨立的 AI 倫理檢察官或其他監察機制；四，兼顧環境保護，支持對能源、資料、資源有效益的 AI 技術，確保 AI 應用於因應氣候變遷和環境問題的解決工具，而政府須評估 AI 系統對於環境的影響，包括能源消耗、原料開採和碳足跡等，此外，不應採用破壞程度高於可得利益的 AI 系統。

#### (四) 歐盟《一般資料保護規則》

歐盟於 2018 年實行《一般資料保護規則(General Data Protection Regulation, GDPR)》，作為取代 1995 年發布之《資料保護指令(Data Protection Directive)》，成為歐盟個人資料保護之主要規範。由於科技與全球化發展，個人資料面對更大規模的利用及蒐集，相關保護措施亦應隨之提高。同時，資料所有人對其個資之掌握需受到法律保護。此規則之制定不僅強化個資保護與流通，同時也使各國對當事人權利之規範趨向一致。因此，其立法目的在於保護個人資料處理與排除資料流通之阻礙，保障個人基本權利與自由，並強化跨國企業與個人之社經交流，以實現歐盟境內自由、安全、信任之單一市場。

本規則對主客體與適用範圍有明確規範，主體分為控管者(Controller)，指單獨或與他人共同決定個人資料處理之目的與方法之自然人或法人、公務機關、局處或其他機構；處理者(Processor)，指代控管者處理個人資料之自然人或法人、公務機關或其他機構。客體為凡屬於自然人或法人所為之「自動化之個人資料處理」及「儲存於檔案系統中非自動化個人資料處理」之個資處理活動皆受規範；於下列四種情形則屬例外(不適用)：(1)歐盟法外治權領域之活動，(2)成員國依歐盟條約第二章第五節所為之活動(針對歐盟共同外交與安全政策之規定)，(3)當事人所為單純之個人或家庭活動，(4)主管機關為達預防、調查、偵查或追訴刑事犯罪或執行刑罰之目的(包括為維護及預防對於公共安全造成之威脅)所為之個人資料處理。

前述所稱之「個人資料」，指有關識別或可得識別自然人(資料主體)之任何資訊；可得識別自然人係指得以直接或間接地識別該自然人，特別是參考諸如姓名、身分證統一編號、位置資料、網路識別碼或一個或多個該自然人之身體、生理、基因、心理、經濟、文化或社會認同等具體因素之識別工具。又可分成(1)一般個資：得以直接或間接識別當事人之任何資訊，包括網路 IP、瀏覽紀錄產生之數位軌跡，並得以追蹤、識別特定當事人之身分。(2)特種個資：揭露人種、血統、政



治意見、宗教、哲學信仰、工會身分、基因、生物特徵、健康相關、性生活與性傾向之個人資料，特種個資原則上禁止處理，然當資料主體同意或自行公開、為履行義務及行使控管者特定權利之目的、為行使法律請求或司法機關執行司法權、對保障資料主體之基本權利而有必要之處理者，則不在此限。其中，本規則僅規定「假名化(Pseudonymisierung)」，係指個人資料在不利用其他資訊的情況下，即不得辨識出特定的資料主體為何一特定之人，而該其他資訊已被分開儲存，確保該個人資料無法辨別出當事人。

在地域適用範圍上，有以下三種類型：(1)歐盟境內之分支機構處理之個人資料，不問該處理活動是否發生於歐盟境內皆適用本規則(分支機構原則)；(2)歐盟境外機構對歐盟境內提供商品、服務、監控當事人行為之資料控管者及處理者，此等企業原則上應於歐盟設立代表(市場地原則)；(3)非於歐盟境內所設立之責任人，如依照國際法應適用會員國法的領域，其資料處理亦有本規則的適用。前述所稱之「監控」，指資料控管者或處理人主動、有意識地對歐盟境內個資主體所為之行為進行蒐集、處理或利用，例如對用戶在網頁上進行追蹤行為，包含網站分析、投放目標廣告等。

在歐洲個人資料保護的進程中，本規則為首個統一歐盟國家個資保護立法的先驅，賦予資料者主體以下權利：

### 1. 接近使用權<sup>16</sup>

資料主體對被蒐集之個資有容易、於合理之時間間隔內行使接近使用權，以知悉並確認該處理之合法性。

### 2. 被遺忘權(更正權及刪除權)

指資料主體應有修改或刪除其個人資料之權利，更正權指資料主體得請求完整化其有欠缺之個資；刪除權指當資料對於蒐集或處理目的不再需要、當事人對該個資處理行使拒絕權或撤回同意，及個資之處理或保存違法時可要求控管者刪除。於下列情事不適用：(1)為行使表意自由及資訊權者，(2)依據控管者所應遵守之歐盟法或會員國法，遵守其法律義務、或符合公共利益之職務執行、或委託控管者行使公權力所必須者，(3)基於公共衛生領域上之公共利益且符合法規者，(4)為實現公共利益、科學或歷史研究目的或統計目的，且符合法規者，(5)為了建立、行使或防禦法律上之請求者。被遺忘權在網路環境之適用，應擴張至「公開個人資訊」之控管者有義務通知其他正進行個資處理之處理者刪除該個資之連結、複製或仿製(Links, Copies or Replications)。

### 3. 資料可攜權

<sup>16</sup> 又稱媒體近用權(The Right of Access to the Media)，係指人民在一定的條件下可以要求媒體提供版面或時段，允許其免費或付費利用，藉以表達意見的權利。

資料主體有權以有結構的、通常使用的、機器可讀的形式，接收其提供與控管者之資料，並有權將之傳輸給其他控管者。此權利不得優先於刪除權之規定，且於符合公共利益執行職務或委託資料控管者行使公權力而有必要為之處理時，例外不適用。

#### 4. 拒絕權

資料主體於下列情形有權拒絕其個資處理：(1)得基於與資料主體具體情況相關之理由，拒絕本規則第 6 條第 e 款、第 f 款之個資處理，除非控管者得證明其處理有優先於資料主體權利之法律依據或為建立、行使、防禦法律上請求所為之者，(2)個資處理係用於行銷目的者。(3)個資處理係用於科學或歷史研究目的或統計目的者，除基於公益之職務執行而有必要外，亦得拒絕該處理。

#### 5. 對於自動決策及資料剖析/建檔之相關權利

資料主體不受僅基於自動化處理所為之決策拘束，該決策包括對其產生法律效果或類似之重大影響，而係以自動化處理來評估其個人特徵之措施。不適用之情形如下，惟控管者仍應執行適當措施確保資料主體之權利及自由及正當利益：(1)如該決策係為締結或履行資料主體與控管者間之契約所必要者，(2)如該決策係控管者受拘束之歐盟法或會員國法有明文授權，且定有適當之，保護措施以確保資料主體之權利及自由及正當利益者，(3)如該決策係基於資料主體之明確同意者。

資料控管者須遵守以下個資處理原則：首先為「透明原則」，個資控管者在處理個資時應符合合法、公正及透明等要件。控管者應向當事人公開個資處理之目的、所依據之法律、資料被儲存之期間等資訊；並應以簡明、透明、易懂且方便取得之格式，及清楚簡易之語言告知當事人有關個資處理之風險、規範、保護措施、司法救濟等相關權利。資料控管者之處理應具合法性，個資處理符合下列要件之一始合法：(1)資料主體同意個資處理之一個或多個特定目的，(2)處理係為履行資料主體訂定之契約所必須者，或在締約前，應資料主體之要求所必須採取之步驟，(3)處理係控管者為遵守法律義務所必須者，(4)處理係為保護資料主體或他人重大利益所必須者，(5)處理係為符合公共利益執行職務或委託控管者行使公權力所必須者，(6)處理係控管者或第三者為追求正當利益之目的所必須者，但該資料保護之資料主體之利益或基本權與自由優先於該等利益，特別是該資料主體為兒童時，不適用之。處理個資亦應經過當事人同意，同意指當事人就其個資處理給予具體肯定且自由形成、明確、受通份告知及非模糊之指示，如口頭或書面之聲明，單純沉默、預設選項為同意或不為表示不構成同意。當事人得隨時撤回同意，其方式應與給予同意一樣容易。

本規則規定各會員國應設置資料保護官，執行或監管資料保護相關事宜，例

如資料控管者或處理者定期且系統性大規模監控資料主體，歐盟則設置獨立委員會，其成員包含各會員國監管機關及歐盟資料保護監管機關之首長或代表。若發生違反本規則之情事，應即刻向監管機關通報，應於發現後 72 小時內通報；若通知無法於 72 小時內到達，應提交延遲之原因且不得再延遲。違反本規則之控管者及處理者之義務、認證機構之義務或監管機構之義務者，最高處 1,000 萬歐元之罰鍰；企業最高處前一會計年度全球營業額之 2%，以較高者為準；違反資料處理原則、個人資料國際傳輸規定、侵害資料主體權利或違反依照本規則通過之會員國法律所訂之義務者，最高處 2,000 萬歐元之罰鍰；企業最高處前一會計年度全球年營業額之 4%，以較高者為準。

#### (五) 歐盟《資料法》

歐盟於 2020 年為形塑歐洲「數位十年(Digital Decade)」，執委會發布數據戰略與 AI 白皮書等規劃，旨在樹立歐洲數位資料治理之指引，以促進資料於歐盟境內流通，並預期在 2050 年前達到歐洲氣候中和之目標。根據此政策目標，歐盟已通過或研議以下政策與法律：《數位服務法(Digital Services Act, DSA)》、《數位市場法(Digital Markets Act, DMA)》、《歐洲晶片法(European Chips Act)》、《歐洲數位身分(European Digital Identity)》、《歐洲資料戰略(European Data Strategy)》、《歐洲產業戰略(European Industrial Strategy)》、《歐洲防衛貢獻(Contributing to European Defence)》、《太空行動(Space)》、並成立歐盟-美國交易與技術議會(EU-US Trade and Technology Council)等。其中，歐洲資料戰略的主旨為使歐盟成為資料驅動社會的領導者，打造歐盟內的單一資料市場，讓資料流通於公民、企業、政府機關與研究者。

歐洲資料戰略有兩項子目標，分別為單一資料市場與動態資料經濟。單一資料市場的目的在于使資料流通於歐盟國家內，各個部門皆能獲益，並打造重視隱私與資料保護及競爭法律，建構資料流通與使用的規則，以達更為公平、實際、清楚並具信任的數據共享社會。另，歐盟近年逐步重視資料驅動的經濟效益與創新，促進資料經濟成為資料戰略旗下重要的政策一環，根據國際數據資訊有限公司(IDC)的報告，2025 年全球的數據總量將從 2018 年的 33ZB 漲至 175ZB，複合年增長率為 61%，資料具有極大的開發效益。動態資料經濟的目標在於創建清楚及公平的資料流通與再利用規則、投資次世代儲存與處理資料的工具與建設、整合歐洲雲端容量、匯集關鍵部門的歐洲數據使會員國有共同且可互相操作的數據空間，並進一步賦予用戶權利、工具 and 技術控制資料。在歐洲資料戰略下，歐盟提出《資料法(European Data Act)》草案與《資料治理法(Data Governance Act)》(請見下一小節)，以此兩法案規劃資料運用及保障各資主體之權利。

《資料法》草案旨在提供更多資料使用，並針對歐盟中所有經濟部門設立哪些人、基於何種目的、得使用與近取哪些資料的規則，主要係為由資料驅動的 IoT 設備所定之規則。解決數據未被充分利用與分配的法律、經濟和技術問題，並確

保資料取用權的一致性。目標在 2028 年為歐盟會員國創造 2,700 億歐元的 GDP。

《資料法》草案針對資料(Data)的定義為「行為、事實或資訊及前者匯集成的數位表現，包含聲音、影像與視聽紀錄等形式」；其他受《資料法》規範者之定義如下：產品(Product)指「可獲取、產生或蒐集與使用或環境相關資料，且可透過公開電子通訊服務傳送資料之有形且可移動之物品(包括內含於不可移動物品者)，而該物品之主要用途並非儲存及處理資料」，如自動駕駛汽車；相關服務(Related Service)指「指數位服務，包含鑲嵌於產品或與產品相互連結的軟體，若缺少此項服務，該產品無法發揮功能」。

受《資料法》草案規範之主體包含：在歐盟市場中營業的製造商與相關服務的提供者、使用這類產品與服務的使用者；向歐盟境內資料接收者提供資料之持有者；在歐盟境內提供資料的接收者；基於公共利益要求資料擁有者提供資料的公共部門和歐盟組織，以及提供該資料的擁有者；在歐盟境內向消費者提供資料處理服務的業者。

《資料法》草案提出相關具體措施以建構資料流通市場，包含加強法律明確性及公平性，以明確規範企業與消費者資料生成的範圍(包含誰可以使用這些資料、在何種情況下)，促進兩方近用與使用資料，並引入公平、合理且非歧視(Fair, Reasonable and Non-discriminatory, FRAND)標準，鼓勵各種規模的參與者進入資料經濟；避免大企業濫用契約不平等地位，以保護中小企業免於大企業不平等契約的影響，協助前者擬定與協商平等的資料共享契約；為讓所有資料充分利用與再利用，關於公部門取用資料之部分，本草案允許公部門得從私部門取得基於特定公益目的的資料，使之更快、更安全地回應公共急難，如水災等公共緊急事件，以減輕政府與企業負擔。同時設置使消費者有效轉換資料的適當框架，使消費者得在不同資料處理服務提供者之間轉換、跨境共享，開啟歐盟雲端市場及高效率的資料相互操作性。

執行上述措施可達成的效益包含，用戶能移轉自身使用的智慧設備所生成的數據，企業與用戶皆能對該資料有更多的控制權；售後市場業者得透過使用相關數據，提升與創新自身的服務並能與提供類似服務的生產者平等競爭。使用者也能享有更便宜的維修服務，或自己維修，延長產品使用期限，達成綠色協議目標；工業設備的資料優化工廠運作，如操作系統、生產謝和供應鏈管理，包括機器學習項目；對自身生成的資料具有取得和移轉權(資料可攜權)，中小型企業有更多競爭與創新的可能性，更容易地在服務提供者之間轉換資料，鼓勵更多各種規模的企業參與資料經濟。此類資料流通與利用可應用領域多元，如農業設備的 IoT 分析資料用於精準農業，協助農夫分析即時的天氣、溫度、濕度、價格、導航等數據，以提供優化生產與增加產量的洞見；工業及商業上的應用包含火車誤點及時通知、醫療資源分配、風力發電優化等。

## (六) 歐盟《資料治理法》

《資料治理法(Data Governance Act)》於 2022 年 5 月 16 日通過，2023 年 9 月開始適用。與前一小節的《資料法》同為歐盟資料戰略的立法。本法旨在增加對資料共享的信任、加強提高資料可用性的機制、克服資料再用的技術障礙等，以達成促進資料經濟目的。並支持與建立戰略性領域中的歐洲資料空間，包含私人與公眾，在衛生、環境、能源、農業、交通、金融、製造、公共管理和技能等領域的資料使用。其中，歐盟提出「資料利他主義(Data Altruism)」，主張基於無償且係公益用途，資料主體得提供並允許他人使用其個資於研究等公益目的。本法具三大重點：

### 1. 促進受保護之公部門數據再利用

公共部門持有大量受保護的數據，這些資料不能作為開放資料重新使用，但可依據特定的歐盟或國家之法律再行使用，得從此類資料中提取大量知識，而不會損害其受保護的性質，本法提供了規則和保障措施促進此類資料再利用，說明如下：

公部門可將其所有之特定他人權利資料(如涉及第三方之商業機密、智慧財產、個資等)供外界申請利用，本法為其創設更安全的保護機制，確保該資料之隱私及機密性，應簽訂保密協議、以匿名化或去識別化之形式近用或在公部門監督的安全環境中存取資料等。若公部門無法授權某些資料之再利用，則應協助潛在的再利用用戶尋求權利可能受影響之資料持有者的許可，機密訊息(如商業秘密)只有在獲得同意的情況下才能再利用。而為了讓更多公開持有的資料可被再利用，只受權予特定公司或機構之排他性數據再利用，其協議只被限定在特定的公益案例中。公部門在中介或提供資料時可能會收取允許再使用的費用，但該費用並不會超過產生的必要成本。此外，公部門應透過減少甚至取消收費來激勵為科學研究和其他非商業目的以及中小企業和初創企業再使用資料。

在提供歐盟整體利益服務且具正當理由與必要性的情況下，得授予申請對象專有權(Exclusive Rights)，但授權期間不得超過 12 個月。為了幫助潛在的再利用用戶找到哪些資料由哪些公部門持有，成員國需要建立一個單一的資訊處。執委會亦將創建歐洲單一訪問站，以進一步促進內部市場和其他市場的資料再利用。本法同時補足數位服務法之不足，蓋該法並未涵蓋資料之保護與利用。目前已實行的例子包含：(1)芬蘭社會和健康數據許可機構 Findata 請求政府並授予對數據的訪問權限以供再利用。Findata 的數據源示例包括社會保險機構、養老金登記冊和人口登記冊；(2)法國公司 DAMAE Medical 正在改進其辨識皮膚癌的技術，由法國健康數據中心為其提供資料。

## 2. 資料利他主義(Data Altruism)

資料利他主義指個人和公司同意或允許提供他們生成的資料—自願且無報酬—用於公共利益。這些資料具有推進研究和開發更好的產品和服務的巨大潛力，包括在健康、環境等領域。本法的目標是創建可信賴的工具，使資料能夠以簡單的方式共享。它將創造適當的條件，確保個人和公司共享資料時，將由受信任的組織基於歐盟的價值觀和原則進行處理。這將創造足夠大的資料池，以提供數據分析和機器學習的跨境運作。

為普遍的公共利益收集資料的實體會要求被登記為公認的資料利他主義組織。這些組織需具非營利性質、滿足透明度要求，並提供具體保障措施來保護共享資料的個人和公司的權益。亦必須遵守規則手冊，其中規定了訊息、技術、安全要求，以及相互操作性標準之建議。

註冊組織將在整個歐盟範圍內得到認可，取得認證標誌，來建立資料利他主義中必要的信任，委員會將建立歐盟級別的認證資料利他主義組織登記冊，以供參考。同時，根據本法，收取用戶之資料須經當事人簽署資料利他主義同意書，該同意書以統一格式於成員國之間收集資料，確保共享資料的使用者可以輕鬆地給予和撤回同意，並為基於利他主義使用資料的研究人員和公司提供法律確定性。目前基於資料利他主義而實踐之例子有：(1)歐盟贊助之 Smart Citizen 平台，蒐集市民分享通過傳感器收集的家中噪音水平和污染數據，以此作為噪聲和空氣質量圖基本資訊，並成為研究人員和政府制定針對這些問題的針對性解決方案的必要資訊；(2)德國 Corona-Datenspende-App 從健身手環和智能手錶收集數據(例如心率、體溫、血壓、睡眠模式)，通過監測民眾提供的數據，研究人員可以在早期階段識別出可能的 Covid-19 熱點。

## 3. 資料中介的新商業模式

由於不少企業擔心共享旗下資料將會失去競爭優勢並存在濫用風險。本法為資料中介服務提供商提出了：基於資料共享創設的新商業模式之定義，以確保他們在歐洲共同資料空間內充當可信賴的數據共享或匯集組織者。為了增加對資料共享的信任，這套規則之建立係基於資料中介的中立性和透明度，同時讓個人和公司控制他們的資料。

本法創設之商業模式，稱作「資料中介服務」，為企業或個人提供安全共享資料的環境：對企業而言，這類服務以平台形式呈現，資料中介者作為中立第三方，協助企業間進行自願性的資料共享(B2B)，促進企業履行歐盟或國家的法律共享義務，企業能共享他們的數據，不必擔心數據被濫用或失去競爭優勢。對於個人數據而言，此類服務的提供商將幫助個人行使 GDPR 規定的權利，使個人完全控制他們的資料，並允許個人與其信任的

公司共享這些資料(B2C)。例如個人資料空間或資料錢包等基於資料持有者同意與他人共享資料的應用程式。

數據中介服務提供商需要經過登記，持有歐盟認可的標識，以使用戶了解其可信任度。服務提供商不得將共享數據用於其他目的，例如，販售這些資料獲利。但可以對其進行的交易收費。目前已實行之例子：法國公司 DAWEX，自稱是「全球數據市場」。Dawex 不購買或出售數據，而是匯集對數據經濟及再利用感興趣的公司，並通過確保數據供應商和用戶直接在其平台上進行交易，來促進數據供應商和用戶之間的透明度；Dawex 開發了一系列工具來幫助數據提供者和用戶理解、評估和交流數據，雙方得安全地共享數據。API-AGRO 是一個使用 Dawex 技術的農業數據共享中心，該技術建立了一個涉及眾多參與者和中立中介(Api-Agro 平台)的農業生態系統，中介角色與資料使用相關的活動間存在明確的界線。Api-Agro 不直接參與數據經濟，而是充當連接數據持有者和數據用戶的中立第三方。資料利他主義及資料中介服務機構應用領域廣泛，包含健康、交通、環境、農業、行政等方面皆可導入資料利用與再利用的機制，促成更良好、效率更高的公共服務；在商業運作上，企業取得、匯集和處理資料的成本降低，進入市場的壁壘亦將降低，有助於開發新產品和服務並縮短上市時間，使得小型和大型公司都能維持高效率與永續。

本法之監管機關為歐洲資料創新委員會(European Data Innovation Board, EDIB)，其主要任務為提供建議與協助歐盟執委會增強資料中介服務的相互操作性，並為如何促進資料空間發展提供指引。其組成成員國資料中介主管機關、成員國資料利他主管部門、歐盟資料保護委員會、歐盟資料保護監督員、歐盟網絡安全局(ENISA)、歐盟執委會、由中小企業代表網絡任命的歐盟中小企業特使、相關機構的其他代表。

#### (七) 美國《加州消費者隱私保護法》

美國加州於2018年通過《加州消費者隱私保護法(California Consumer Privacy Act 2018, CCPA)》，並於2020年1月1日施行，本法為美國各州第一部全方位的個人資料保護法。法案的核心概念為，企業在蒐集消費者的個人資料前或當下，應告知當事人蒐集的個人資料類型及蒐集目的；在未告知前，不得蒐集或為其他目的之利用。規範對象涵蓋加州境內有營業行為且年營業總額達2,500萬美元以上或每年基於商業目的購買、接收、販售或分享超過5萬個消費者、家戶或裝置之個人資料或每年有50%以上營業額來自於販售消費者之個人資料的營利事業。但若涉及蒐集或販售個人資料的商業行為，完全發生於加州境外，則無法適用本法。

法規所定義個人資料包括任何識別、關聯、描述，或直接、間接足以合理關聯或可合理連結至特定消費者或家戶的資料，排除經聯邦、州或地方政府已合法



公開之個人資料，以及已經去識別(De-identified)或總合性(Aggregate)的消費者資料。

法案中也規範了七項豁免適用情形，首先為醫療相關，依《醫療資訊保密法(Confidentiality of Medical Information Act)》、《健康保險可攜性及責任法案(Health Insurance Portability & Accountability Act)》及《經濟和臨床健康之健康資訊科技法(Health Information Technology for Economic and Clinical Health Act)》所規範的醫療或健康資料可適用豁免情形，而受《美國聯邦受試者保護通則(Federal Policy for the Protection of Human Subject)》規範的臨床實驗所蒐集的資料也包含在內；第二，依照《公平合理信用報告法(Fair Credit Reporting Acts)》，由消費者報告機構提供的消費者報告，所涉及的蒐集、揭露、販售或傳播消費者信用狀況、信用等級或生活型態的個人資料。第三，依《金融服務業現代化法(Gramm-Leach-Bliley Act)》與以及《加州金融資料隱私法(California Financial Information Privacy Act)》規範下，所蒐集、處理、販售或揭露的個人資料；第四，依《駕駛人隱私保護法(Driver's Privacy Protection Act)》所蒐集、處理、販售或揭露的個人資訊；第五，新車經銷商或汽車製造商間為了執行汽車保固維修或其他目的，所保存的車輛資料與汽車所有人資料。2020 年再新增兩項豁免適用情形，第六，受雇者的相關資訊，限於公司管理利益所需的範圍內，排除適用規定；第七，企業基於 B2B 交易所蒐集的個資，部分可豁免適用。

法案保障當事人享有近用權、刪除權、拒絕販售權和資料可攜權。關於近用權，消費者得以請求企業免費提供 12 個月內所蒐集關於當事人的個資，且根據法規，企業應提供兩種以上的管道供消費者提出申請，如免付費電話號碼、網站或電子郵件地址。而企業須在收到請求後的 45 日內回覆。若消費者申請刪除其個人資料，企業除了刪除外，應指示相關服務提供者，如受託處理資料者、接受資料者等對象一併刪除當事人個資。企業在販售消費者個資前，依照當事人年齡，須分別提出相對應權利，超過 16 歲應擁有選擇退出的權利、13-15 歲應取得其「選擇同意」、未滿 13 歲者則應取得法定代理人的「選擇同意」，同時在企業網站提供消費者選擇拒絕販售個資的連結，若消費者拒絕販售，企業應立即停止販售，且不能對拒絕販售個資的消費者行差別待遇。而當消費者請求查詢其個資時，企業須以可用格式提供。

至於違法的情形，由加州檢察長進行調查、執行起訴。針對單一違法行為限制最高處 2,500 美元，故意犯加重 7,500 美元的罰金，並得以對違法業者發布相關禁制或確認性救濟令。個資保障受侵害的消費者也可以依據實際損害金額或法定賠償金額向法院請求民事損害賠償，每一位消費者、單一事件為 100 至 750 美元。

2023 年 1 月 1 日，加州再推出《加州隱私權利法(California Privacy Rights Act, CPRA)》，效力可回溯至 2022 年 1 月 1 日。與 CCPA 的差異在於新法設立專



責執法主管機關，設置加州隱私保護局(California Privacy Protection Agency)；並更改規範對象以及關於企業的定義，排除小型企業，將「透過蒐集、共享、出售加州居民個人資訊盈利」的大型企業納入管制範圍。此外，再增加四項資料主體之個資權利，包括更正權、限制敏感資訊之權利、近用自動決策相關資訊之權利和退出自動決策科技之權利，其中敏感個人資訊(Sensitive Personal Information)包含種族、宗教、性向、地理定位等個資，消費者可以限制企業對於此類資訊的使用。新法也擴張對消費者的個資保護範圍，擴張知情權之請求範圍，允許消費者請求回溯超過 12 個月的資訊；以及擴張選擇退出權、擴張個資刪除義務人之範圍和擴張之資訊可攜權。此外，也強化未成年人個資選擇加入權，若未成年拒絕提供個人資料，則在 12 個月內企業不得再次提出請求。

#### (八) 美國《安全資料法》

美國現有的個資隱私相關法案，多散件於不同的產業，如金融、健康法規，或是由各州政府自行制定，並非像歐盟一樣制定獨立的一套個人資料保護規範。由於法規制定分散，部分產業或部分州甚至沒有個資保護的相關規定，因此產生個人資料保護不夠完整、充足的疑慮。2020 年 9 月，美國參議院商業、科學和運輸委員會主席、參議員 Roger Wicker 與數名同黨參議員共同提出《制定確保美國資料存取、透明度和責任的架構法(Setting an American Framework to Ensure Data Access, Transparency, and Accountability Act)》，並簡稱為《安全資料法(SAFE DATE Act)》。其主要由先前三個法案，包括《美國消費者資料保護法(U.S. Consumer Data Protection Act)》、《資訊篩選器透明法(Filter Bubble Transparency Act)》、《降低線上使用者詐騙經驗法(Deceptive Experiences To Online Users Reduction Act)》，關於資料隱私保護的內容整合而成。這部法案的重要意義在於，其為參議院共和黨目前提出最完整的隱私保護法案，綜合了美國聯邦隱私立法的最新發展。

法案的重點在於確立企業與消費者的個資使用，要求企業在處理、傳輸個人敏感資料之前，須獲得消費者積極、明確的同意；而企業的責任包括，須公開個資保護政策、實施合理的資料安全措施，且不得因消費者不同意個資蒐集而拒絕提供商品或服務。對於消費者的資料自主權，該法案也保障消費者存取、更正、刪除和可攜資料的權利；並要求企業應該盡可能減少資料蒐集，需有專人維護個人隱私與資料安全，並進行年度隱私影響評估等。法條也規範，企業必須為消費者發布透明的隱私政策，包括他們打算收集什麼類型的數據、他們為什麼收集這些數據、他們的數據保留政策和消費者權利，並且任命數據隱私和安全官已為護安全政策並確保企業確實實踐。

法案也針對數位平台隱私進行規範，由於整合了其他法案的內容，因此數位平台的演算法、排名機制的透明度也納入管制範圍。要求數位平台業者須讓使用者知悉是否受到演算法的影響；另一部份則包含限制網路上相關的不公平和詐欺行為，例如偽裝成心理測驗或研究的詐騙內容，或是在網站界面上設計容易使消

費者誤觸的按鈕，以達到詐取消費者同意，進而蒐集個人資料的行為。法規生效後，每個企業都被要求建立一個涵蓋該特定法律要求的合規清單以供檢視。

法案所保障的數據包括，可以被識別的個人資訊，包含單獨使用或透過其他數據結合而可識別的數據資料。排除總合性數據、去識別化數據、員工數據和公開數據，其中總合性數據指的是一組個人或設備相關的數據，這些數據無法單獨識別個人或設備資訊；去識別化數據指無法識別個人或設備資訊，且與個人或設備沒有關聯或無法找到合理關聯，但這裡並不包括可以輕易地重新識別的資訊；員工數據涵蓋在該企業所有的求職者或僱員，僅用於作為員工的身分相關目的，或與個人的專業活動相關的目的；公開數據指的是已從聯邦、州政府或地方政府中合法向大眾公開的資訊，或是從公眾廣泛可取得，如電話簿、電視節目或合法的新聞媒體網站。而敏感數據的定義為，不需要向公眾展示的資訊，如社會安全碼、護照號碼、駕照號碼等，或關於個人醫療健康的病例資訊、金融帳號、信用卡卡號和生物識別訊息等。

值得注意的是，法案中針對隱私權受侵害的受害者，美國財政部設立了「資料隱私與安全受害者救濟基金」，違法的民事罰款金額將存入受害者救濟基金。州檢察長可以代表當地居民於地方法院提起民事訴訟，其擁有的權利包括禁止該行為或作法、強制遵守法規條例、代表本州居民獲得損害賠償、民事賠償等。此外，設有吹哨者保護機制，保護自願檢舉涉嫌違反法規企業的舉報人，在判決時應考慮企業是否對吹哨者進行任何的報復手段。

### 三、台灣法制

本節整理了台灣《個人資料保護法》的重點內容，並比較該法與歐盟 GDPR 之異同；引介數位身分證之爭議及對侵害隱私的疑慮；針對 AI 發展，則介紹台灣 AI 行動計畫、數位發展部所推出的數據公益運作指引(草案)以及行政院及所屬機關(構)使用生成式 AI 參考指引(草案)，以掌握我國在相關議題上之立法與政策思考。

#### (一) 個人資料法

台灣的《個人資料保護法》(以下簡稱《個資法》)是一部為了保障個人隱私權與促進個人資料合理運用而設立的法律。自 1995 年首次制定《電腦處理個人資料保護法》以來，隨著科技快速發展和個人資料使用方式的變化，我國政府再於 2010 年對法律進行全面修訂並修正名稱為《個人資料保護法》，擴大客體適用範圍以保障資訊隱私。

本法主要目的為規範個人資料的蒐集、處理及利用，防止人格權受到侵害。對個人資料的定義規定於第二條第一款：「個人資料：指自然人之姓名、出生年月日、國民身分證統一編號、護照號碼、特徵、指紋、婚姻、家庭、教育、職業、病歷、醫療、基因、性生活、健康檢查、犯罪前科、聯絡方式、財務情況、社會

活動及其他得以直接或間接方式識別該個人之資料」，凡涉及前述範圍之個人資料，不論為經電腦處理或為人工蒐集處理者，皆為適用本法之保護客體。

其中，第六條所規定之醫療、基因、性生活、健康檢查及犯罪前科之個人資料屬特種個資，蒐集、處理與利用之要件較一般個資更為嚴格，僅有在法律明文規定、公務機關執行法定職務或非公務機關履行法定義務、當事人自行公開、公務機關或研究機構於統計或學術研究而有必要、協助執行法定職務或履行法定義務、經當事人書面同意等情況，始得蒐集、處理與利用。《個資法》的適用對象包括公務機關、非公務機關以及受前述機關委託處理個人資料之受託機關，僅有在第五十一條第一項規範之情形下例外不適用：(一)自然人為單純個人或家庭活動之目的，而蒐集、處理或利用個人資料。(二)於公開場所或公開活動中所蒐集、處理或利用之未與其他個人資料結合之影音資料(林秀蓮，2011)。

我國《個資法》參照 OECD 提出之「隱私保護與個人資料跨境流動準則」中的八大個資隱私保護原則<sup>17</sup>，規定公務機關與非公務機關應遵循一定原則及符合要件始得進行蒐集、處理或利用個資(劉定基，2012)。

前節介紹的歐盟的《一般資料保護規則(General Data Protection Regulation, GDPR)》與台灣的《個資法》都是為了保護個人資料而設立的法律，但兩者在適用範圍、規範對象、適用個體、適用行為、相關主體、保護基本原則、義務、個人資料主體權利、跨境傳輸規範以及損害賠償救濟與行政裁罰規範等方面有所不同。

首先，在適用範圍上，GDPR 適用於全部或部分自動化處理的個人資料，以及非自動化處理且形成檔案系統的個人資料。而《個資法》則要求蒐集、處理、利用個人資料必須為建立或利用個人資料檔案為前提。在不適用範圍上，GDPR 不適用於歐盟法律規範範圍之外的活動，例如自然人的個人或家庭活動，以及主管機關為預防、調查、偵查、起訴刑事犯罪或執行刑事處罰的目的。《個資法》也有類似的規定；在規範對象方面，GDPR 不僅適用於在歐盟設立業務據點的控管者或處理者，也適用於沒有在歐盟設立業務據點但其處理活動涉及向歐盟境內的個人提供商品或服務，或監測其行為的控管者或處理者。《個資法》則適用於國內外的公務機關及非公務機關，並且適用於蒐集、處理或利用台灣人民個人資料的行為。

在適用個體上，GDPR 對個人資料的定義包括可識別自然人的任何資訊，如姓名、身分證號、位置資料等，並且對假名化資料有特別的規定。《個資法》則規範了一系列可以識別自然人的資料，但並未明確規定假名化；在適用行為上，GDPR 將處理個人資料的行為定義得非常廣泛，包括蒐集、紀錄、組織、儲存等，

---

<sup>17</sup> 該八大原則分別為：蒐集限制原則、資料關聯性及正確性原則、目的特定原則、使用限制原則、安全維護原則、公開透明原則、個人參與原則、課責原則。

並且特別提到了側寫和剖析的行為。《個資法》則將蒐集、處理、利用個人資料的行為分開來定義，並未特別提到側寫和剖析。

在相關主體方面，GDPR 區分了控管者和處理者的角色，而《個資法》則將公務機關和非公務機關的義務規範在一起；在保護基本原則上，GDPR 和《個資法》都強調了合法性、公正性、透明度等原則，但在具體的義務和規範上有所差異。例如，GDPR 對控管者和處理者的義務有更詳細的規定，包括處理過程的安全性、個資洩漏的通知義務、記錄處理活動的義務等，而《個資法》則沒有這些規定。

在個人資料主體權利方面，GDPR 賦予資料主體更多的權利，如受告知權、查閱權、更正權、刪除權等，並且特別提到了資料可攜權和自動化數位剖析的許可權。《個資法》也賦予資料主體類似的權利，但沒有資料可攜權和自動化數位剖析的許可權；在跨境傳輸規範方面，GDPR 要求適足性認定和適當的安全管理措施，並且有特定的例外措施。《個資法》則規定了公務機關和非公務機關在國際傳輸個人資料時的限制；最後，在損害賠償救濟與行政裁罰規範方面，GDPR 對民事責任和行政裁罰都有明確的規定，而《個資法》則對公務機關和非公務機關有不同的規定。

總結來說，GDPR 和《個資法》都是為了保護個人資料而設立的法律，但在具體的規範內容和適用範圍上有所不同。GDPR 的規範範圍更廣，對控管者和處理者的義務更為詳細，並且賦予資料主體更多的權利。《個資法》則在某些方面相對簡單，但也提供了個人資料保護的基本框架。隨著全球資料流動的增加，這些法律的國際協調和合作將變得越來越重要。

## (二) 數位身分證

行政院原先預計於 2021 年 7 月全面換發「數位身分證(New eID)」，預期達到開放資料透明、鏈結治理網路和多元整合服務的目標，強調可節省臨櫃辦理時間，達成便民效益(見圖 6-1)。然而，因新冠疫情延宕，加上資安、隱私保護等疑慮未解，在各界反對聲浪下，於 2020 年 12 月 15 日宣布暫緩計畫。

2020 年內政部公告「國民身分證全面換發辦法」，不少專家學者都提出反對意見，包括台灣人權促進會、開放文化基金會等民間團體在內，皆連署反對全面換發數位身分證。中央研究院法律研究所發布的「數位時代下的國民身分證與身分識別政策建議書」，統整了換發數位身分證的重大爭議。

首先，為規劃使用的晶片資安疑慮，建議書中指出，內政部僅強調的晶片製造安全，忽略晶片設計、作業系統與應用程序開發以及寫入設備和資訊應用軟體等均為外包的安全疑慮，可能造成大量加密資料外洩。

第二，強制發行晶片身分證欠缺符合憲法的法治基礎，建議書中指出，根據《戶籍法》第 51 條、第 52 條，國民身分證用於全國辨識個人身分之效用，但並

非為個人須無條件以國民身分證向全國各地的公務機關或私人證明身分的義務，且強制品片化作為戶籍管理或機關配賦權利義務時身分確認的手段欠缺法律依據也不符合比例原則。

第三，政府之間跨機關業務資料共享整合欠缺符合可課責性的作法，雖然行政院規劃以數位身分證以及交換網路通道 T-Road 打造智慧政府，但事實上，由於分散各部會自理的資料隱私治理模式，欠缺有效的監理專責機構，這意味著沒有任何一個機構負責監督資料隱私安全，導致資料是由各個機關零散管理，更難以保障民眾的資料安全。



資料來源：行政院全球資訊網

圖 6-1 數位身分證概念

### (三) 台灣 AI 行動計畫、台灣 AI 行動計畫 2.0

近年來，隨著 ChatGPT 等 AI 應用興起，全球對於 AI 可能帶來的法律和倫理問題越來越關注。這些問題包括侵權、造假、倫理道德、經濟和國家安全等潛在風險。因此，歐盟、英國、美國、日本等國家正在積極討論政府是否應該介入 AI 的監管，以及如何進行有效監管。台灣也不例外，繼宣示 2017 年為台灣 AI 元年後，續於同年 8 月推出「AI 科研戰略」，並於 2018 年 1 月 18 日起推動 4 年期的「台灣 AI 行動計畫」，全面啟動產業 AI 化(見圖 6-2)。

「台灣 AI 行動計畫」不僅是技術層面的推進，更涉及整個社會經濟結構的轉型。透過此計畫，政府希望能夠促進產業升級，提高國際競爭力，並為未來的經濟發展奠定堅實的基礎。在人才培養方面，政府注重培育高端 AI 研究人才，重視實務應用人才的訓練，以確保有足夠的專業人力支撐產業發展，成為推動台



灣 AI 技術研發和產業應用的重要力量；在技術推動方面，台灣利用其在半導體產業的領先地位，積極發展 AI 晶片和系統整合技術，有助於提升台灣在全球 AI 產業鏈中的價值。同時，透過國際合作，台灣也能夠吸引更多的外資和技術流入，進一步加強其在 AI 領域的影響力；在法規和環境建設方面，政府致力於打造一個友好的創新環境，開放測試場域、制定相關法規以鼓勵無人載具和其他 AI 應用的發展，並有助於降低創新的門檻，吸引更多創業者和企業投入 AI 領域；最後，在產業 AI 化方面，政府鼓勵企業提出實際需求，並與 AI 專業人才進行對接，這種需求導向的創新模式有助於快速轉化研究成果，並解決產業實際問題。這不僅能夠提升產業效率，也能夠促進新技術的應用和普及。



資料來源：行政院全球資訊網

圖 6-2 台灣 AI 行動計畫

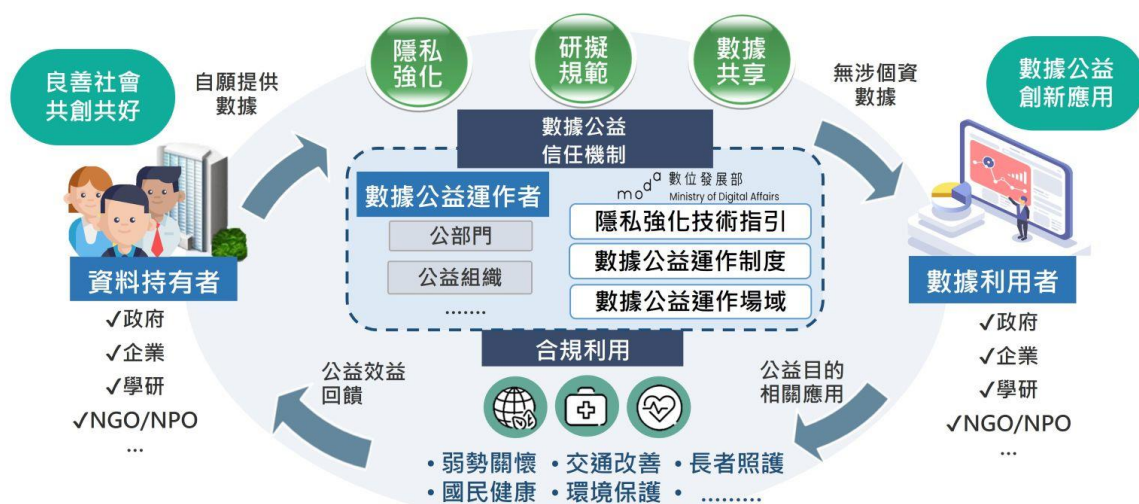
除了著重產業發展，政府也理解 AI 相關法律制度的重要性。自 2019 年起，立法委員、黨團以及財團法人 AI 法律國際研究基金會等相關組織和個人，已經提出了數個不同版本的 AI 基本法草案。這些草案旨在建立 AI 發展的法律框架，以促進技術創新的同時，確保相關的倫理和法律問題得到妥善處理。2023 年，延續「台灣 AI 行動計畫」，行政院核定「台灣 AI 行動計畫 2.0」，其中特別強調了 AI 倫理與法制的重要性。該計畫的重點工作包括推動 AI 法制、成立 AI 產品/系統評測中心、以及制定與國際接軌的 AI 規範與標準。在 AI 法制的推動方面，通用領域的法律和規範將由國家科學委員會和數位發展部負責，而特定領域如醫療、交通、金融等則由相關部會如衛生福利部、交通部、金融監督管理委員會等負責。行政院副院長鄭文燦於 2023 年 8 月 1 日表示，由於 AI 發展迅速且應用範圍廣泛，原定 9 月完成的「人工智慧基本法草案」需要延後。政院版本草案將參考國際法制和專家意見，預計將包括 AI 法律名詞定義、隱私保護、資料治理、風險管控、AI 倫理原則、產業推動以及 AI 應用的遵法與合法性等七大面向。由立法委員和業界所提出的草案中也強調了 AI 倫理、產業發展、隱私及個人資料保

護和風險管控等議題。此外，其中更提及社會公平與弱勢保障，以及建立完善的 AI 監理沙盒。

#### (四) 數據公益運作指引

數位時代的資料流通和利用，對於推動創新和發展至關重要，全球各先進國家正積極調整法律和政策，以減少資料獲取和流通的障礙，從而釋放資料的潛在價值。「主動利他，共創共好」的理念已成為國際數位發展的趨勢。而「數據公益(Data Altruism, 前節稱之為資料利他主義)」正是我國政府的重要政策之一，數位部指出，歐盟和其他先進國家在強化個人資料保護的同時，也注重將資料經過適當處理後轉化為不含個人資訊的數據，以便進行創新應用，提升公共利益和改善民眾福祉。這種做法超越了傳統的開放資料(Open Data)概念，更加強調數據的公益性和資料持有者的積極參與，以及通過數據的利他貢獻來建立數位互信關係。也就是說，在數據公益的生態系統中，每個人都有機會成為數據的提供者和受益者，並通過數據的分享和回饋實現互利。數位部於 2023 年推出的「運動數據公益平台」即是案例之一，平台累積了大量的運動數據，而這些數據的分析有助於提高國民健康，並促進相關研究和科技創新的應用。

2023 年，數位部再提出「數據公益運作指引」，致力於建立數據的公益制度，旨在促進資料的創新公益應用(見圖 6-3)。這不僅僅是開放資料(Open Data)的概念，而是更強調數據的公益性和資料持有者的積極參與，賦予數據以利他的價值，並在此基礎上建立數位互信關係。為平衡資料利用的活化與隱私保護，並獲得個人資料當事人的信任，「數據公益運作指引」旨在提供一個符合現行法規的框架，涵蓋數據的接收、處理和利用過程中的技術措施、合法性和透明度，幫助數據持有者、利用者和運作者理解數據公益的核心理念，並提供在數據公益運作時應注意的事項，以建立一個可信賴的數據共享機制。



資料來源：公共政策網路參與平台

圖 6-3 數據公益運作機制

數據公益運作機制的目標在於活化非個人資料的公益利用，並建立一個完善的信任機制，鼓勵更多資料持有者貢獻數據，從而實現社會的共創共好。在這個生態系統中，每個人都可以是數據的提供者和受益者，透過數據的回饋，實現利人利己，開創一個數位共好的新型態社會(見圖 6-4)。為健全數據公益運作機制，數位部提出四項策略：(一)推動多元類型資料之數據公益應用架構與合規機制、(二)建構數據公益多元互融生態與調適、(三)促進隱私強化技術之發展與應用、(四)發展數據公益應用共享與共融共好。其中，為達到促進隱私強化之目的，數位部提出「隱私強化技術應用指引」，納入多種保護資料隱私之技術作為指引規範，為數據公益運作制度建立安全、可信任的資料流通環境。



圖 6-4 隱私強化技術指引之效益

#### (五) 行政院及所屬機關(構)使用生成式 AI 參考指引

2023 年行政院通過由國科會所擬定的「行政院及所屬機關(構)使用生成式 AI 參考指引(草案)」(見圖 6-5)。草案旨在指導政府機關在使用生成式 AI 技術時應遵循的基本原則，確保政府機構在運用 AI 提升行政效率的同時，也能夠擔起管理相關的風險責任，並兼顧對個人、社會和國家安全的考量。國科會引用歐盟對生成式 AI 的定義：一種學習人類創造內容的電腦程式，其生成的資料可能侵害智慧財產權、人權或業務機密，並可能產生難以辨識真假的訊息。因此，這份指引強調使用生成式 AI 時需要客觀評估帶來的衝擊及風險。

指引要求行政機關在使用生成式 AI 時，應保持負責任和可信賴的態度，並掌握自主權和控制權。包括基於安全性、隱私性、資料治理及問責等原則，不揭露未公開的公務資訊或個人資料，並且不能完全信任生成的資訊。而指引適用於公營事業、公立學校、行政法人及政府捐助的財團法人，並包含 10 條規範，如承辦人員應依客觀及專業進行判斷，不可取代自主思維，機密文書應由人員親自撰寫，禁止使用生成式 AI 等。同時，指引也要求承辦人員不可向生成式 AI 提供或



詢問應保密的資訊，並在使用生成式 AI 時，應確認系統環境的安全性。各機關在使用生成式 AI 時，不應完全信賴其生成的內容，而應進行確認後再作為行政行為或決策的依據。此外，各機關在採購時，委託的法人、團體或個人也應遵守內控規範。

### 持續關注國際發展趨勢與滾動修正



資料來源：行政院全球資訊網

圖 6-5 國科會生成式 AI 參考指引

#### 四、結語

本研究辦理兩場焦點團體座談，共邀請 11 位 AI、數位治理、個資保護法等領域之政府、企業、民間各部門的專家學者。座談之目的在於了解歐盟與美國兩區域，在 AI 與個資保護之法制上，如何設計促進技術發展並兼顧隱私保護之政策架構。主要討論議題為 AI 科技、個資隱私保護與數據公益之國際趨勢，以及從我國學界與實務運作中，分析歐美兩國法律作為台灣政策之參採可能。

依照座談內容，將分析結果分為三小節。第一節為專家學者對於歐盟及美國在個資保護、數據公益等資料治理政策之評估與見解；第二節為專家學者對於歐盟及美國 AI 政策之評估與見解；第三節將從兩國法律與國際趨勢中，提取台灣產業生態與法制框架可借鏡之處，進一步提出對我國相關政策之建議。

##### (一) 歐盟、美國個資保護與資料應用之政策評估與見解

本研究第二節參採了八部外國法以歐盟與美國推動之 AI 與資料治理相關法制。其中，與個資保護與資料應用之法律有關的，包括歐盟《一般資料保護規則 (GDPR) 》、《資料法》草案、《資料治理法》及美國《加州消費者隱私保護法》與《安全資料法》，共五部法律。

學者提出，歐美兩大區域的整體國家資訊戰略與管制思維上略顯差異。歐盟傳統上對於人權價值的保護高度重視，再加上歐盟政府由不同會員國家組成，因

此傾向以整體性立法作為各國指引，例如要求境內企業達一定法遵義務等；在技術創新與資料應用上多採公私協力，先由政府或中央建置基礎數位及實體建設，再由各部門及私人合作執行資料政策。美國則對創新採開放態度，由於民間資金充裕，Google、Meta 等大型科技公司皆為美國企業，私部門有相對充足的量能推動創新，且企業重視契約條款規範，例如資料應用之契約規定具體的必載內容，讓契約產生軟法效力，帶動各州或中央政府的立法。美國政府在管制上則傾向個別的部門法學，由各產業及主管機關制定相關規範，較能清楚且快速應對科技發展。

歐盟為資料產業進程最快的區域之一，主要法源為一般性個資保護規範《一般資料保護規則》，及促進公益性資料中介之《資料治理法》。《一般資料保護規則》自 2018 年發布施行以來，已成為各國個資保護立法之國際高標，該法對個資與特種個資作出明確定義，並嚴格規範個資使用行為，易於辨別個資與非個資的使用。《一般資料保護規則》作為個資使用的上位法律，歐盟後續推動之資料治理法制，如落實資料公益之《資料治理法》、《資料法》等，皆應依循該法規設計其個資保護與利用之架構。由於《一般資料保護規則》奠定了歐盟資料戰略的發展基礎，已成為各國、各法律依循對象，未來較不會有大幅度的修正，個資相關規範將偏向由各產業領域及部門自行制定特別事項，目前歐盟境內之健康資料應用為發展相對快速之領域，學者建議，在此類公益使用的發展下，未來可觀察該相關部門針對健康資料所設計的細節性個資保護規範。

另，歐盟《資料治理法》將資料應用模式分為三種：營利性資料中介組織、營利性資料合作社、公益性資料利他主義。其規範之資料應用多元，不限於公益用途，亦有商業間資料買賣流通。舉例來說，外送平台可將公司所持有的路線地圖售予政府，作為規劃市政交通的資料；或是個別用戶得提供自身資料讓外送司機快速掌握路線和即時回饋，皆能提升資料應用的效率與範圍。公益性利用的例子如在 COVID-19 期間，歐盟國民自願捐贈健康資料促進疫苗開發。

美國《加州消費者隱私保護法》為加州針對企業蒐用消費者個資行為之一般性立法，雖與我國企業／公部門二元制的個資蒐用行為有所差異，但仍具有重要的參考價值。學者指出，企業基於原始目的之蒐集使用行為通常皆能滿足本法對於個資保護之要求，包含取得消費者同意、履行契約之必要等。對於企業在間接蒐集與目的外使用等特殊情況下，則另外允許事後同意。亦即，企業可使用目的外蒐集之個資，但仍必須告知資料主體與其可退出之權利。學者建議，由於 AI 需要大量資料來發展其技術，在難以事前取得大多資料主體同意的情況下，對於目的外之個資蒐用行為，可參考《加州消費者隱私保護法》中事後同意的方式進行，不過仍要妥善規劃事後同意的配套性權利，例如不能因不同意而有歧視對待、應提供容易行使之同意方式等。

比較歐盟、美國對於企業使用個資的管制，學者指出，其最大的差異在於美

國強調契約條款，而歐盟著重企業內部的法遵義務，例如資料保護官、第三方資料中介者的設置。以特性而言，美國強調商業價值與商業性的資料中介，歐盟則偏重公益性價值與資料中介者的權利義務。

## (二) 歐盟、美國 AI 之政策評估與見解

歐美兩方對於 AI 的管理亦有所不同。學者提出，歐盟從 AI 之產品端著手，規範其系統應用，並在《人工智慧法(Artificial Intelligence Act, AIA)》中，針對可能產生之風險分級。在已施行的硬法中，僅有《一般資料保護規則》第 22 條與 AI 較為相關。該條文賦予資料主體對於 AI 之全自動剖繪決策具有拒絕權，不過，本條規範在適用上有部分限縮，第一，僅限於同時滿足以「全自動」之「剖繪」技術作出「決策」三者要件的情形，才得適用；在僅有全自動剖繪技術而無進行決策，或是非全自動而有人為介入之剖繪決策等其他情況，僅能適用同法之一般性規定；第二，在適用合法事由上，將個資蒐用行為限縮在履約、履行法律規定、當事人同意，特種個資個資之蒐用行為限縮於履行法律規定與當事人同意之情形，得適用之。

此外，學者也提到，近期國際間出現成為 AI 治理領頭羊的競逐現象，歐盟率先制定的《人工智慧法》為相對完整的法案，樹立了 AI 治理準則；而另一方面，美國也試圖在 APEC 組織中建立個資保護的跨境措施，雖然因部分會員國(如俄羅斯、中國等)而有所限制，但可以看出其對於 AI 治理的野心。美國從近期拜登簽署之 AI 治理行政命令中也可看出，對科技有加強管理的趨勢，主要採行分部門式的指引立法，由各部門視各別產業或行政需求來制定指引；而相較於歐盟，美國則係由組織端進行管理，要求各機關設置層級較高的 AI 管理部門。

會議中也談到 AI 治理的難題，除歐盟、美國外，也援引各國治理作法作為參考。學者指出，目前國際間對於 AI 的治理，主要可以分成兩個角度探討，分別為監管以及技術創新的角度。歐盟強調人權價值的論述，美國則著重隱私和經濟價值的利用。單就法律面觀察，相較美國，歐盟在基本人權的相關保護政策上更為積極。然而，各國都面臨到科技先於法制的立法難題，以美國為例，其管制思維從設置 FDA 的案例可以看出，先是出現重大的藥品危害事件後，國會才進而立法規範藥品的管制措施。學者認為，針對人工治理的議題，美國有很大的機率也是從這樣的思維著手。尤其近兩年來，美國更加重視 AI 的風險，首先約束聯邦政府機關，其次與科技巨頭商談，進而取得以自律精神作為主要的管制思維的各界共識。

## (三) 立法建議

### 1. 軟法先行，硬法採部門式立法

因 AI 科技變化快速，各國在制訂硬法前大多以指引(Guideline)或框架(Framework)的形式引導部門立法。歐美兩國之趨勢亦是由歐盟各會員國

及各州政府依各別區域情況制定規範，進一步帶動歐盟層次或聯邦政府層級的創新立法，尤其美國更重視分散式立法。我國對於 AI 應用之規範，目前採取「先指引後法律」軟法先行之形式，與歐盟及美國的作法不謀而合，其目的在於透過軟法來減少對中小企業或新創的法遵成本，且在地方政府或企業若有值得參採的指引或立法，亦可能刺激中央政府訂立規範。學者建議，在指引先行的模式下，台灣科技業與美國產業互動密切，更需注意美國立法動向。

針對硬法部分，由於台灣在 AI 科技與資料治理的政策發展上，尚未有長期的規劃。學者建議我國採取政策型立法，先設立整體政策之主軸，並將可能涉及之相關議題一一列出，再參採美國部門式的分散立法，由對接產業端的各部會安排優先順序，並訂定立法計畫與執行期程，較能即時因應科技與產業環境的變遷。其中，可先從特定產業類別開始建構法制，如健康醫療、消費者保護等領域，來規範 AI 與資料應用的開放及管制。

另一項硬法建議為實施 AI 之監理沙盒實驗，目前歐盟已允許在特定條件下，能實施特種資料與 AI 之監理沙盒實驗。我國已有《金融科技發展與創新實驗條例》、《無人載具科技創新實驗條例》按照產業類別設置之監理沙盒前例，兩者皆有納入個資保護之考量，若未來我國有意實施 AI 之沙盒實驗，勢必將跨產業及涉及個資，除參考前兩個實驗條例，如何保護個資同時促進技術發展，是未來在監理沙盒實驗之設計上可能面臨的問題。

## 2. 增加資料供給量以建立資料產業

不論是資料應用或是 AI 訓練，皆涉及大量個人與非個人資料，然而，我國資料供給嚴重不足，難以建立如歐盟《資料治理法》所倡議的資料中介組織。由於我國資料多掌握在跨國企業或大型公司手中，不僅不利於政府推動資料利他之公益運作，也形成不同規模企業之間的資料量落差，可能導致大者恆大的局勢，提高新創產業進入市場的門檻。學者建議，可參採歐盟《資料法》草案中的公平契約條款，由政府推動落實中小企業與大型科技公司之公平競爭。

同時，在中文 AI 訓練上，目前仍以簡體中文資料為主要的訓練原料，若要增加繁體中文之生成內容，我國公部門、企業、民間勢必要釋出更多所持資料。如何與私部門合作增加資料供給，將是我國在人工智慧技術、開放資料等資料流通發展上的一大挑戰。

## 3. 兼顧人權保障與商業發展

受限於 AI 的科技發展總先於法律制定，有學者建議 AI 治理問題應從低度管制切入。也有專家認為台灣現有的立法方向仍是以公益性質為主，並建議不應過度限制營利單位對於數據的使用。當營利單位加入後，可以增

加數據資料的創新性應用，並創造更高的商業價值，促進產業發展。

然而，針對大型科技平台，也有學者指出，應留意科技平台公司對於個人隱私資料的利用，例如強化平台演算法的透明機制，了解平台如何取得並應用個人資料，保障使用者隱私安全，目前在台灣仍缺乏一個明確的處理方式，待有關單位設立相關制度保障。

最後，AI 訓練之資料可能涉及個資隱私與著作權，是否能構成合理使用，在我國未有定論；執行面上，找尋、告知、徵求著作權人之同意有其難度，現實面則不利於技術創新應用。學者指出，國際上已有部分國家通過合理使用之立法，並允許利用大數據取得之資料用於商業用途，我國若想加速 AI 商用發展，在著作權保障上可能須有所退讓。學者認為，應關注資料的商業價值，促進資料開放與共享，且不僅限於公益性質，而是能更進一步的擴展至在營利組織創造更大的商業價值。

#### 4. AI 治理應確立監管機關，進行分級風險管理

AI 治理重點之一包含倫理議題，歐盟《人工智慧法》針對 AI 之監理，尤其在高風險 AI 時，應注意其訓練、驗證、測試等是否存在偏差。如何監管設計者生產出帶有偏差的 AI，可將加拿大推動《Artificial Intelligence and Data Act》所受批評納入參考。人權團體指出此法未納入社福、勞動、文化等單位的諮詢意見，無法保障使用者免於 AI 帶來的風險，人類偏見的複製可能再現於 AI 的應用，我國在監管 AI 設計時亦應注意。

當前 AI 指引框架大多僅提出原則性方向，缺乏具體細節，如何落實與評估演算法等項目仍是各國、各產業面臨的困境。例如，AI 技術之透明性、偏見程度該如何定義與衡量，難以用工具測量。較能落實的方向為揭露 AI 之應用，例如企業或公部門使用 AI 時，應揭露該服務係由 AI 提供，並賦予使用者如歐盟《一般資料保護規則》第 22 條規定之退出權，選擇是否同意由 AI 蒐集個資。該條文另有可參考方向，國外學界討論，未來是否應賦予資料主體擁有「請求解釋權」，要求自動剖繪決策之擁有者解釋 AI 系統係如何設計，作為 AI 服務侵害用戶權利時，可以究責的途徑之一。

關於具體立法方向，學者建議應先釐清 AI 之主管機關以及提出「人工智慧」之定義。在《個人資料保護法》修法後明訂個資主管機關為「個人資料保護委員會」，然 AI 及資料應用之權責應交由何者，並無定論，需訂出明確之監管機關以便後續立法與執行；對 AI 的內涵亦須提出清楚定義。歐洲議會與歐盟理事會於今年 12 月針對《人工智慧法》達成新協議，將進行後續立法，可能成為全球首部 AI 監管之法律。在新協議中，指出在歐盟執委會將設置 AI 辦公室，旗下的專家科學小組提供對於 AI 模型的開發與評估建議；由成員國代表組成的 AI 委員會則作為協調平台與諮詢

機構，另有與產業代表、中小企業、新創、民間社會、學術界等利害關係人共同設立的諮詢論壇，提供 AI 委員會專業知識與建議。我國未來在訂定 AI 監管機構時，可參考歐盟設置的專家學者小組以提供技術面的建議，同時為了兼顧利害關係人在 AI 議題上可能受到的影響，亦應納入各方代表，來公開且透明討論 AI 的管理方向，尤其我國的產業結構主要由中小企業組成，政府更應將中小企業應用 AI 的挑戰及門檻列為考量，避免和大型跨國企業間形成不平等競爭。

《人工智慧法》的核心宗旨仍在保障歐盟的人權與基本價值，以此前提下監督 AI 系統的安全性。考量到 AI 可能對社會造成的危害，該法亦強調「風險越高、監管越嚴格」的監管思維，將 AI 風險分級，賦予禁止使用、課予特定義務等不同的法律效果。本次協議中，新增高風險之 AI 系統的相關規範，例如要求開發者在導入應用前，應對該 AI 系統執行基本權利影響之評估，強化人權保障。其他新增的協議內容還包含：AI 治理體系在歐盟層級應有一定的執行權、擴大 AI 禁止使用之範圍，但在遵守保障措施的前提下，例外允許執法當局在公共場所使用遠端生物識別等。

從歐洲議會與歐盟理事會最新達成的協議中可以看出，歐盟立法前提在強調人權保障之重要性，並藉由監管 AI 系統、產品端，來達到風險管理的目的，我國未來在立法上也可參採風險分級制度，依 AI 對人權影響之風險來區分監管密度，尤其在可能對社會造成高風險影響者，應課予更高程度之揭露、透明度義務等，讓用戶獲得更多資訊以決定是否使用該技術，以強化人權價值的保障。對於生物辨識系統之應用，此次協議明確指出執法機關出於執法目的並採取嚴格保障手段下，例外允許採用相關 AI 技術來避免正在發生或可預見之危險，如恐怖攻擊或涉及嚴重犯罪行為之搜查行動。惟我國是否將此應用納入執法機關中，尚需考量執法手段與人權保障的平衡。

#### 5. 應多參考歐美以外之他國經驗

歐盟的法律考量各會員國的差異，歐盟制定大框架立法後，會員國能進行法律上的補充；而美國同樣呈現由各州政府促進聯邦法案制定、創新的案例。有學者指出，英國於脫歐後，明顯走出有別於歐盟與美國兩大強權以外之第三條路。例如今年發表之《人工智慧安全宣言》，未來可觀察其後續的立法狀況。

針對 AI 治理相關法案的監管單位，學者指出，若參考歐盟作法，歐盟係以個資保護委員會作為專政機關，但學者也強調，台灣立法應考量各國法律制定的差異，不贊成台灣直接挪用。以我國《個人資料保護法》為例，當初參考歐盟的個資保護制定，然而因歐盟立法與台灣立法環境的差異，導致國內主管機關的缺失，以及缺乏資料利用、識別化的明確定義。因此，

須廣為參考他國立法經驗，同時應考量各國立法環境差異，並思考如何應用於台灣的法律脈絡。

## 附錄、焦點團體座談討論議題及專家學者名單

### 討論議題

1. 國際間對於 AI 治理與隱私衝突之因應為何？歐盟法制有哪些特色及優缺點？美國法制有那些特色及優缺點？
2. 國際間對於資料開放與數據公益之規範為何？歐盟法制有哪些特色及優缺點？美國法制有那些特色及優缺點？
3. 針對 AI 治理，尤其涉及隱私保護與數據公益，我國目前有哪些規範及政策？採取哪些實踐策略？相關規範及實踐，有哪些特色及優缺點？
4. 針對 AI 治理，尤其涉及隱私保護與數據公益，對我國政策有何建議？就法理與實踐層面，政府、企業、民眾應該負有哪些責任？

### 專家學者名單

任職單位與職稱	姓名
數位發展部多元創新司 司長	莊明芬
資策會科技法律研究所 副所長	顧振豪
台北醫學大學人工智慧醫療中心 教授	李崇僊
台北市電腦公會 法務長	黃益豐
理律法律事務所 律師	曾更瑩
范雲立法委員辦公室法案助理	宋沅臻
台北市資訊局 局長	趙式隆
陽明交通大學科技法律研究所 教授	陳誌雄
達文西法律事務所 律師	葉奇鑫
數位治理專業學者	(不揭露姓名)
法律專業學者	(不揭露姓名)



## 第七章、典範競爭與美國 AI 管制變化：以臉書、抖音等網路社群媒體為例<sup>18</sup>

蘇翊豪

台灣大學政治學系助理教授

### 一、前言：AI與美國的管制思維轉變

AI 促進社群媒體的蓬勃發展，但也造成一系列的個人隱私、資料安全、民主治理、地緣衝突等隱憂(蔡育岱, 2019; 陳柏良, 2020; 林昕璇, 2020)。對社群媒體而言, AI 有助於社群媒體提取大量文字、圖像、音訊、語言、動態影像等資訊, 藉由演算法, 以客製化的方式將廣告投放至使用者瀏覽頁面, 增加觸及率也提高使用者採購產品與服務的意願(Zuboff, 2019)。同理, 政治人物在政策辯論和競選造勢過程裡, 也受惠於同樣模式, 吸引潛在支持者的注意力, 並強化所屬陣營的聲量與勝選機率(陳柏良, 2020)。然而, 在這個社群媒體、使用者、委託者的三角關係中, 社群媒體透過蒐集和處理使用者個人資訊, 換取鉅額商業與政治利益時, 是否侵害使用者的隱私, 又該如何補償與確保使用者的權益, 乃政府關注和介入的焦點(Zheng, 2021)。

根本上, 各國如何權衡與管理 AI 等新興科技帶來的優缺點, 涉及自由經濟、個人權利、戰略安全等三種意識形態、治理模型的爭辯(Beaumier, 2023; Huang et al., 2022; Zheng, 2021)。自由經濟主義者咸信越傾向自由放任、政府管制越少、大企業越難壟斷、將決策權下放給地方與企業的運作方式, 越能促進經濟健全發展、開展創新科學研究、保障個人權利(Wu, 2018)。美國政治菁英、企業家、科技人才傳統上推崇自由市場理念, 衍伸出小政府或者不信任政府的思維, 因此對 AI、演算法、人臉辨識等新興科技, 初步態度也是秉持管制越少、治理效果越佳的想法(陳柏良, 2023; 受訪者 A, 2023)。因此, 美國人自豪市場經濟體制催生蘋果(Apple)、亞馬遜(Amazon)、臉書(Facebook)、谷歌(Google)、微軟(Microsoft)為首的五大數位科技企業(俗稱 Big Five), 其企業規模、營業額、社會影響力在世界各國中名列前茅(Moore & Tambini, 2018)。

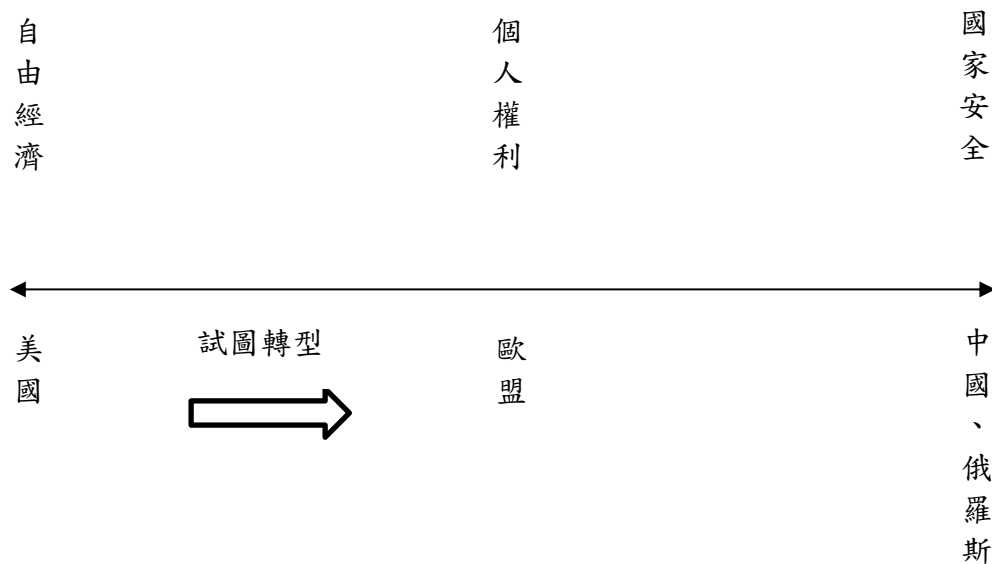
對比之下, 個人權利的擁護者對資料隱私的偏好排序, 高過於自由市場體制, 如果缺乏政府管制, 單憑個人力量, 將難以抗衡本國大企業、他國跨國公司(陳柏良, 2023)。特別是前述五大科技巨頭均屬於美國企業, 加深歐洲人對自由放任主義的疑慮, 因而支持政府加強管制具有壟斷嫌疑的私人企業與科技發展(陳柏良,

---

<sup>18</sup> 作者感謝吳宗翰博士對本研究的修改建議, 陳柏良、林昕璇等受訪專家提供的見解, 以及湯敏、廖苡辰同學協助蒐集資料。

2023；方鹿敏、孟天廣，2023)。而戰略安全的代表性案例為中國與俄國，雖然同樣主張提高政府對經濟活動、科技研發的干預與監管程度，但目的不只為了保障國民隱私、減緩市場失靈、防止科技發展失控，更重要的關鍵是維護國家安全(Braithwaite, 2008; Christensen, 2018)。

不過值得注意的是，即使美國對於經濟、科技、以及數據的管制措施，深受自由主義思維的影響，近年卻一反常態，試圖在個人權利與自由經濟之間取得平衡點(圖 7-1)。以社群媒體和數據管制為例，歐盟於 2016 年推行《一般資料保護規則(General Data Protection Regulation, GDPR)》的兩年後，美國加州也於 2018 年頒布《加州消費者隱私保護法(California Consumer Privacy Act, CCPA)》。乍看之下，美國邁出一大步，但並非每個州都跟進效法加州措施，而聯邦層級的隱私保障法案迄今尚未過關。



圖片來源：作者參考 Anu Bradford, 2023, *Digital Empires: The Global Battle to Regulate Technology* 提出的分類架構，自行繪製而成。

圖 7-1 美國的資料隱私治理模式定位

此外，美國部分消費者也對臉書、谷歌、抖音(TikTok，母公司字節跳動 ByteDance)<sup>19</sup>等公司提起集體訴訟，有些州政府頒布公部門禁止使用抖音的禁令。其中，管制抖音與否又牽涉國際與美國國內政治的角力，前者體現在民主與威權政體之間的價值爭辯，後者則為美國 2024 年總統大選的焦點之一(Zeng & Kaye,

<sup>19</sup> 字節跳動創辦人張一鳴、抖音執行長周受資多次強調，抖音在美國註冊，且在中國大陸境內遭到禁用，故非中國公司。不過，根據 2023 年 3 月舉行的美國國會聽證會資訊，抖音母公司字節跳動在中國創始，並受到《國家情報法》、《數據安全法》等法規範(TikTok: How Congress Can Safeguard American Data Privacy and Protect Children from Online Harms, 2023)。因此，與管制臉書等美國企業不同，抖音禁令爭議仍攸關地緣政治。

2022；吳宗翰，2023)。在管制模型競爭的壓力以及地緣政治的衝擊下，美國法院體系做出若干起結論相悖的判決，伊利諾州與加州法院認同州政府對臉書等企業違反資料安全的看法，而印第安那州法院卻駁回州檢查總長對抖音侵害兒童權利和資料安全的指控。

對此，本研究探究在中國與歐盟的新興科技管制發展和競爭過程中，美國如何改變傳統自由主義的思維，試圖轉向重視個人資料隱私的規範，並剖析改革過程面臨的挑戰。接著，作者深究美國法院體系如何在實際判決中，理解與適用這些法規，以提供政策及立法建議予台灣 AI 發展和隱私權保障工作。

## 二、強權管制新興關鍵科技的典範競爭

本研究結合李崇僖(2020)提出的 AI 競爭本質、Anu Bradford (2023)的分類架構，以及國際關係學理，推演出以下三項強權在 AI 領域的競爭態勢。

### (一) AI 數據治理的規範競爭

數據在網路經濟時代成為新型態的生產要素，意即生產者可藉由蒐集、清理、掌握數據來產生價值(Zuboff, 2019)。眾所皆知，AI 需要龐大的資料庫以確保訓練和預測品質，但如何取得及運用大量的數據，美國、中國、歐盟對網路數據採取不同管制措施。依照 Bradford 的分類，美、中、歐分屬市場驅動、國家驅動、權利驅動等三種治理數據的典型(Bradford, 2023；黃勝雄，2022；郎平，2022；朱敬一等，2023)。

在國家主導和數位主權(Digital Sovereignty)的指引下，中國政府陸續於 2015 與 2021 年制訂《國家安全法》及《數據安全法》等規定。中國企業在政府授意與法規授權下，可藉由廣設的監控設備、便捷的電子支付系統，較無設限與充分地蒐集臉譜、健康、數位足跡等個人資料(李崇僖，2020；朱敬一等，2023)，不僅極大化 AI 的市場價值，也擴增國家安全的範圍。甚至在無人載具等仰賴 AI 進行辨識與判斷情境的國防尖端科技領域，由於中國較為缺乏人權與隱私保障的意識和執法密度，故可持續累積巨量的數據與經驗，提升其 AI 科技研發與實戰技巧(受訪者 B，2023)。民主國家則受制於人權保障法規，以及《日內瓦公約》對大規模殺傷武器的限制和審查，欠缺這種發展優勢(受訪者 B，2023)。

另一方面，歐盟本質上具有提升重要議題至最高決策層級、產生憲法拘束力的傾向，是故針對上述個人資料，已在 2016 年採行 GDPR 的嚴格保障規範(林昕璇，2023)。具體上，對政府而言，需要在滿足反制恐怖主義、網路犯罪等特定前提下，方能提取、分析、使用個人資料，是謂有限干預(Limited Intervention)的思維(郎平，2022；林昕璇，2023)。在非政府部門，歐盟則是授予個人對 AI 和演算法，具有更正權、拒絕權、被遺忘權等權利，避免在不知情或缺積極同意的狀況下遭到濫用，而出現不利於個人的後果(郎平，2022；林昕璇，2023)。而歐盟執委會 2021 年提出、2023 年達成初步協議的《人工智慧法(Artificial Intelligence Act)》，將效

法 GDPR 的嚴格保障精神，當使用高風險的 AI 系統或違反資料安全時，會課予 3,500 萬歐元或全球營業額 1.5%(陳姿文，2024)。

中國與歐盟的強權地位與較為前沿的治理模式，使其制訂的規範足以成為各國的仿效泉源，進而引領全球規範改革。學者以布魯塞爾效應(Brussels Effect)，指稱歐盟在 AI 等關鍵科技領域的規範領導力與規範性權力(Bradford, 2023；蘇卓馨，2019；李崇僖，2020)。而對於中國的治理模型，諸如人臉辨識技術與監控演算法，由於獲得沙烏地阿拉伯等偏向非民主國家的青睞，採納為壓迫國內少數族群跟異議份子武器，故有些學者稱之為數位威權主義(Digital Authoritarianism)(張凱銘，2022；朱敬一等，2023)。

無論是歐盟或中國的規範制訂模式，皆有各自的擁護者與效法者，唯獨美國受制於傳統的自由主義思維，企業追求先驅優勢(First-mover Advantage)，而聯邦主義的影響也使得管制措施相對分散在各州，難以形成具有一致性的制度典範(Beaumier, 2023; Pop, 2023)。這也間接導致美國的 AI 與資料治理模式，在全球強權競爭中處於較為劣勢的地位。是故，部分先行文獻認為，正因為歐盟的制度競爭壓力，以及歐洲各國對美國數位公司的裁罰，加上中國數位威權主義構成的安全威脅，敦促美國著手立法管制(Voss & Houser, 2019；張凱銘，2022)。

## (二) AI 科技應用的市場競爭

AI 科技應用如何在專門晶片、物聯網、無人載具、金融交易等領域，提升企業與產品的市場價值，也是各國競爭的關鍵。相比傳統機體電路(Integrated Circuit)，AI 晶片可透過機器學習與訓練，大幅提供功率與減少能源消耗、提升產能與縮短上市時程、重複處理繁瑣的任務、增加資料中心的容量(Blommestein, 2023)。同理，AI 結合嵌入式系統，藉由感應器即時偵測、辨識、反饋狀況，增強物聯網、物流、自駕車、各類無人載具的運算能力與提供決策依據，避免人為疏失和情感因素而造成錯誤決策(Lin, 2023)。就 AI 技術創造的市場價值而論，依據 2023 年凱投宏觀(Capital Economics)的估計，美國、新加坡、英國列居前三名，台灣與中國大陸排在第 14 和 18 名。其中，後者受制於嚴密的監管措施，導致民間的創新空間遭到壓抑(Capital Economics, 2023)。

儘管歐盟國家與中國的 AI 市場化實力能力遠遠不及於美國，可是美國仍感受到管制和競爭的雙面壓力。針對歐盟有意制定規章以防止 AI 發展脫離掌控，在 2020 年 1 月美國時任總統川普的白宮科技政策辦公室(Office of Science and Technology Policy)公布《人工智慧應用管制指引方針草案(Guidance for Regulation of Artificial Intelligence Applications - Draft Memorandum)》，表示美國應透過強制性和勸誘性手段，減少對 AI 發展的障礙，並且呼籲歐洲各國避免干預 AI 產業成長(王柏霽，2020；張凱銘，2022)。此外，針對中國突飛猛進的 AI 論文與專利增長數據，美國則祭出 AI 晶片的出口管制，以防尖端技術擴散至中國 AI 產業(李崇僖，2020)。

然而，論者以為美國此舉衍生兩種 AI 市場化戰略的悖論(Ortega, 2020)。其一，是對歐盟和中國實施差別待遇，一方面呼籲歐盟減少 AI 管制，另一方面卻又對中國設下出口與技術轉移的障礙。固然，中國經常抨擊美國的雙重標準，但追根究柢，仍然反映美國對歐洲與中國的信任程度有別(楊一達、陳秉達，2020)。其二，限制出口 AI 產品或販售相關技術給中國企業，將會降低 AI 應用的市場價值，中國市場的損失能否從其他市場彌補存在疑問(Fuller, 2021)。

因此，AI 晶片大廠輝達(Nvidia)在 2023 年 10 月表示，對中國的出口禁令可能使其營收下滑，在遵循美國政府管制命令、調整合乎規範的產品同時，期許其他市場的業績能夠成長(Soni, 2023)。當美國白宮科技政策辦公室諮詢科技巨頭的企業代表時，也被業界質疑過度管制，美國將會喪失市場優勢，而中國與俄羅斯在毫無設限之下，技術卻相對持續成長(陳柏良，2023)。而且美國制裁和管制始終不利於美國企業的是，其他國家企業可藉由較為寬鬆的管制政策，搶佔美國 AI 企業撤離所留下來的市佔率(Lektzian & Biglaiser, 2013)。為了確保各國亦能遵循美國的法規，美國勢必得動用外交手段以施壓各國配合，但是各國政府內部並非鐵板一塊，甚至企業也會認為發展這些受管制的科技，反而造成研發和銷售環節綁手綁腳，導致主動遵循政策的誘因薄弱(受訪者 B，2023)。

### (三) AI 研究發展的人才競爭

技術人才對 AI 產業的貢獻至關重要，也引起各國的人才競逐。跨境策略顧問公司(Cross-border Consulting Firm)依照在領英(LinkedIn)上註冊的資料，統計從 2016 至 2021 年間，各國投入 AI 領域的人才比例。研究發現印度增長速度最為驚人，從 2.4% 上升至 9.1%，韓國與以色列其次，各自增加 3.5%。而美國與英國等歐洲主要國家的人才轉型速度較為緩慢，截止 2021 年為止，僅有 1.6% 和 1.4% 的人才集中至 AI 產業(跨境策略顧問公司，2023)。儘管單從領英的註冊數據檢驗 AI 人才比例變化，可能有統計上的盲點，但這個趨勢大抵符合歐美各國紛紛提出吸引 AI 專才的補貼計畫。例如美國總統拜登在 2023 年 10 月發布第 14110 號行政命令，要求相關部會制定吸引外國和培訓本國 AI 人才的具體計畫(Biden, 2023)。

而美國面臨的人才競爭與挖角威脅主要源自中國的千人計畫(李崇僖，2020)，該計畫旨在延攬海外優秀人才，例如在知名大學與科研機構任職的教授級專家、掌握關鍵智慧財產權與技術的計畫主持人，在知名企業和金融單位擔任高級管理人才(Portman & Carper, 2019)。自中國 2011 年正式推出千人計畫以來，至美國於 2018 年公開千人計畫的疑慮為止，總計引進超過七千名海外人才領取千人計畫的補助和津貼，協助中國開展尖端科技(Portman & Carper, 2019)。美國參議院國土安全與政府事務委員會(Committee on Homeland Security and Governmental Affairs)的報告中，明確指出 AI 和機器人學專家是中國千人計畫著重栽培與吸引的目標(Portman & Carper, 2019)。影響所及，美國政府亦嚴格控管簽證核發對象，限制中國留學生赴美鑽研 AI 等尖端科技。

不過如同以出口管制限制市場競爭的困境，對人才流通的管制措施也會產生寒蟬效應與副作用(受訪者 B, 2023)。學術交流底線不明會衝擊跨國團隊科研的意願，而限縮中國優秀人才至美國留學與就業，也會間接削弱美國的創新優勢，反倒增加中國自主研發的動機(李崇禧, 2020)。因此，為反制中國千人計畫、經濟與科技間諜，美國司法部在 2018 年制訂的中國行動計畫(China Initiative)，由於用語和論述方式不當，導致不成比例地衝擊華籍學者或者與中國關係深厚的科學家之學術權益，僅僅實施四年便宣告終止(Lewis, 2021)。

### 三、美國個資保障制度演進與對司法判決

美國受聯邦體系、小政府思維的影響，較難透過從上而下、集中式的方式推進個資和隱私權保障制度(陳柏良, 2023; 林昕璇, 2023)。不過，聯邦政府和國會議員其實仍嘗試提案，或者提出管制人臉辨識技術的綱領。例如 Edward J. Markey 等參議員在 2020 年提出《暫緩使用臉部辨識和生物辨識技術法(The Facial Recognition and Biometric Technology Moratorium Act)》，希望禁止聯邦政府採用臉部特徵和聲紋辨識工具，而自願放棄該項技術的各州政府，也能因此獲得聯邦資金補助(莊晏詞, 2021)。然而，大多數國會議員反對聯邦政府集中式立法，導致這些法案以及聯邦層級的《消費者隱私保護法(Consumer Privacy Protection Act of 2011, H.R.1528)》草案胎死腹中，相關立法措施也因此落在各州議會肩上(陳柏良, 2023; 林昕璇, 2023)。

在各州落實的隱私權法律之中，最接近歐盟 GDPR 保障水準的版本為 2020 年實施的《加州消費者隱私保護法》，隨後成為美國各州的隱私保障標竿(Voss & Houser, 2019)。在 CCPA 之後，科羅拉多、維吉尼亞等州陸續通過《隱私法(Colorado Privacy Act, CPA)》、《消費者資料保護法(Consumer Data Protection Act, VCDPA)》等法律，逐步賦予各州州內居民刪除權、更正權、選擇退出權等權利。

依據 Bloomberg Law (2023)所挑選的四項法律進行扼要比較(表 7-1)。首先，GDPR 要求企業與組織事先告知使用者蒐集個資目的、權利義務關係，並且取得明確之同意(Opt-in)後，方能視為合法蒐集。但美國加州等消費者保護法律則重視事後退出之權利，意即企業與組織僅需充分告知蒐集目的、權利義務關係後即可合法蒐集與使用，惟消費者明確要求撤除時，企業與組織必須配合其退出或拒絕販售個資的請求。其次，GDPR 與美國各項保護法均認為去識別化後(Anonymized)的資訊，意指斷絕加工資料與資料主體之間的關聯性後，即不在個資保障的範疇。但是 GDPR 額外區分去識別化與假名化(Pseudonymized)的程度差異，主張當外界仍可透過假名或相關資訊，推測出真實個體時，該個案仍適用個資保障的法律。第三，關於可公開取得的資訊，GDPR 認為資料主體公開的資訊，例如在社群媒體上自我揭露的姓名、性別、照片等，仍屬於個資保障的範圍；然而，美國相關法律責任為可公開取得的資料，不適用個資或消費者保護的嚴格標準(Bloomberg Law, 2023)。由此可見，歐盟 GDPR 的規範密度與保障程度較高，而美國各州由

於受到商業利益驅動的影響下，在盡可能降低對商業活動的衝擊前提下，將主張權益的交易成本轉嫁給使用者及個資主體。

表 7-1 GDPR 與美國各州隱私法的比較

	GDPR	CCPA	VCDPA	CPA
適用區域	歐盟	加州	維吉尼亞州	科羅拉多州
個資保護模式	選擇同意 (opt-in)	選擇退出 (opt-out)	選擇退出	選擇退出
不在保障範圍內的資料	去識別化 充分假名化	去識別化	去識別化	去識別化
可公開取得的資料	仍屬於個資	不屬於個資	不屬於個資	不屬於個資

資料來源：作者修改自 Bloomberg Law, 2023, “Comparing U.S. State Data Privacy Laws vs. The EU’s GDPR.”

### (一) 對美國社群媒體公司的影響

CCPA 等法規促使社群媒體提高法遵意願，改變資料蒐集行為和更新規範(受訪者 A, 2023)。以 CCPA 為例，臉書據此設定有限資料運用機制(Limited Data Use)，調整能授權給投放廣告商家的使用者個資、網際協定位址(IP Address)、瀏覽行為(Pageview)、紀錄(Cookies)等信息。一旦位於加州的資料主體選擇退出，臉書也必須尊重其決議而不再蒐集與販售其資訊(Bateman, 2023)。谷歌的目標客戶比對(Customer Match)系統也設定資料使用限制，協助廣告客戶遵循 CCPA 的規範；而谷歌本身也宣稱僅為了數據安全、詐騙信件檢驗、除蟲等用途，蒐集加州使用者的資料(Schiff, 2020)。亞馬遜則採取比 CCPA 更高等級的管制，限制賣家僅能蒐集與分類訂單資料，而有意投放廣告的商家需要取得使用者的同意，方能運用瀏覽紀錄等資訊(Schiff, 2020)。

這些法規也增加資料主體發起抗議與訴訟的依據，以及提供法官判決的依據(受訪者 A, 2023)。加州地方法院在 2022 年與 2023 年的集體訴訟判決中，認定谷歌即使在用戶選擇無痕模式的狀況下，仍然藉由 Chrome 瀏覽器追蹤用戶的數位足跡(Scarcella, 2023)。而臉書也在 2022 年同意支付 50 億美元的罰款，換取聯邦貿易委員會(Federal Trade Commission)終止對其涉及劍橋分析事件(Cambridge Analytica)的數據隱私調查行動(Ahn, 2022)。

此外，CCPA 亦將透過人臉辨識技術取得的生物資料，視為需要保障的個人資料範圍。而美國伊諾州針對虹膜、指紋、聲紋等能夠辨別個人身分的機敏資訊，訂定更加嚴格的《生物識別訊息隱私法案(Biometric Information Privacy Act)》(林昕璇, 2023)。美國加州和伊利諾州均有用戶根據此法，針對臉書的社群標籤功能提起訴訟。該項標籤功能允許用戶根據上傳照片的生物特徵指認與隨意標記朋友帳號，不僅侵犯個人隱私，更有濫用生物識別特徵之嫌，而臉書也因此伊利諾州付出高達 6.5 億美元的和解金(The Guardian, 2021)。伊利諾州是少數允許使用

者對社群媒體公司求償的政府，裁罰標準大致上是一名用戶可獲償一千元美金，累積起來看似相當驚人，不過對於全球使用者動輒超出三、四千萬的大公司而言，其實不痛不癢(林昕璇，2023)。

同理，美國伊利諾州也對企業界使用 AI 進行面試的措施，於 2020 年制訂《人工智慧影像面試法(Artificial Intelligence Video Interview Act)》。有鑑於一般求職者缺乏企業應用 AI 影像面試技術的知識，故立法者為了保障個人權益，要求企業於面試前，必須明確告知求職者即將使用 AI 技術面試，並提供該技術原理、退出面試權益等必要資訊(蘇厚安，2022)。AI 作為職場檢測工具固然是新時代的產物，但在 1993 年的索洛卡訴戴頓哈德森公司案(Soroka v. Dayton Hudson Corp.)中，加州最高法院也判決，公司透過測謊、心理測驗、醫學檢查等檢測途徑所蒐集的個人隱私資料，不得逾越正當範圍。該案的被告公司因無法舉證蒐集心理測驗數據與受雇者工作內容的相關性而敗訴，因此決定賠償每一位應徵者五百美元，而三名原告共享六萬美元，以達成和解(Alderman & Kennedy, 1997)。

從各州對臉書、抖音等社群媒體違法蒐集個資的判決可知，美國聯邦主義與分權的影響之下，導致每個州的立法進度與執法狀況不同，進而出現大公司規避遵循的現象。比方說，社群媒體公司可以調整認定用戶的 IP 位置，轉移至規範密度以及執法能力較薄弱的州(陳柏良，2023；林昕璇，2023)。此外，美國不同政黨對於隱私管制之幅度，也有顯著差異。民主黨希望以加州的 CCPA 為範本，擴充隱私權的保障範圍並提升至聯邦立法層級；但共和黨認為這屬於總統的行政特權，應由總統組成調查委員會，如果調查結果成立，可直接以行政命令宣告全國統一的禁令或保障(陳柏良，2023)。

## (二) 對抖音的影響

承前所述，與美國社群媒體巨擘相比，抖音禁令的起因不單單僅是 AI 演算法造成侵犯隱私權的問題，甚至上升至民主和威權競爭的地緣政治考量。具體而言，美國政府與國會的擔憂包括：(1) 抖音後門程式竊取使用者隱私，協助中國情報機構蒐集情資；(2) 協助中國宣傳與統戰等部門散播虛假訊息，衝擊民眾對美國政府的信心；(3) 造成青少年與兒童上癮，影響其身心健康；(4) 遊說與施壓使用者及國會議員反對禁令(Maheshwari & Holpuch, 2024)。平實而論，美國社群媒體也有違法蒐集個資、缺乏監管虛假訊息等爭議，但追根究柢，美國政府對抖音的看法仍屬於信任不足問題。

根據 France(2023)的統計，以及筆者研究團隊所蒐集和更新的資訊，截至 2024 年 4 月為止，美國各州透過立法(12 州)、行政命令(13 州)、備忘錄(5 州)等途徑，對抖音發布全面禁令與部分禁令。全面禁止意味公務員與民眾不得在州設備或州網路中使用抖音，後者則僅在特定州政府機構範圍禁止使用抖音。例如賓州財政部先在 2022 年禁止所屬員工在辦公室電腦設備使用抖音，而賓州議員則在 2023 年 12 月提出全面禁令法案(Caruso, 2024)。



在法院判決部分，抖音先是在伊利諾州付出慘痛代價。這起集體訴訟指控抖音透過推薦貼紙與濾鏡功能，蒐集用戶的性別、種族資訊，進行演算法訓練並傳送至中國的伺服器。歷經一年多的纏訟，抖音決定在 2021 年付出 9,200 萬美元的和解金額，並且同意不再記錄用戶的生物特徵、手機位置變化(Allyn, 2021)。猶他州也在 2023 年對抖音提出類似指控。內容包含抖音隱藏數據中心位於中國的事實，造成兒童上癮並戕害其身心安全，而猶他州長考克斯(Spencer Cox)指出，不能再讓抖音欺騙家長，任何社群媒體都必須要為其造成的損害負起全責(Zupancic, 2023)。

但有趣的是，並非每一個州的司法體系均做出對抖音不利的判決。蒙大拿州的抖音用戶在 2023 年發起集體訴訟，認為州政府違反憲法第一修正案的言論自由，要求其撤銷禁止蒙大拿州居民使用抖音的禁令。而就在同年 11 月，蒙大拿州聯邦法官基於兩點因素而裁定抖音禁令違憲。第一，雖然該禁令是為了確保民眾的資料隱私，但措施有違比例原則；第二，由於抖音係屬於境外社群媒體，對其處分涉及國家對外權力，而蒙大拿州無權代替聯邦政府處理國家安全和對外事務(Allyn, 2023)。印第安那州亦認為抖音不僅有害兒童身心健康，更隱瞞用戶所蒐集數據受中國法律約束與被迫共享的狀況，讓使用者誤會所留下的數位足跡已受到充分保障，違反了印第安那州的《欺騙性消費者銷售法(Deceptive Consumer Sales Act)》(Tufts & Magdaleno, 2023)。但是，州高等法院也同樣基於兩項考量，而駁回印第安那州檢察官之控訴。其一是根據《欺騙性消費者銷售法》，下載免費的應用程式不屬於交易行為，且先前已有判例佐證；其二是印第安那州管轄權不足，在州檢察長提供長達 51 頁的起訴書中，僅有兩頁約 15 段的內容涉及印第安那州法律主張，其餘主張超出州法院系統的管轄權限(Tufts & Magdaleno, 2023)。

針對抖音構成的資安疑慮，無論是民主黨或共和黨，前後態度均缺乏一致性。川普政府在 2020 年以中國威脅論試圖逼迫抖音出售給微軟或甲骨文，一般認為此類地緣政治說帖能吸引選民注意與警惕，有利於爭取議題優勢(陳柏良, 2023；受訪者 A, 2023)。然而，在 2024 年總統大選期間，川普卻推翻此說法，表態支持抖音，而民主黨陣營也開設了抖音帳號。兩黨改弦易轍的箇中原因，不外乎為了吸引主要使用抖音的年輕選民。尤研究中心(Pew Research Center)在 2023 年 12 月出版的調查報告即顯示，在 1,453 名 13 至 17 歲受測者之中，使用抖音的青少年占比 63%，而使用臉書的比例卻僅有 33%(Anderson et al., 2023)。由此可見，儘管美國政治人物以國家安全、個資保障為論據，限制公部門或民眾使用抖音，但此舉也可能遭到相當程度的政治衝擊與反作用力，導致他們為了勝選而妥協。

#### 四、結語

AI 促進社群媒體的蓬勃發展，但也造成一系列的個人隱私、資料安全、民主治理、地緣衝突等隱憂。各國如何權衡與管理 AI 等新興科技帶來的優缺點，涉及自由經濟、個人權利、戰略安全等三種意識形態、治理模型的爭辯。美國傳統

上推崇自由經濟市場理念，歐洲則崇信人權支持政府加強對私部門管制，而中國則追求戰略安全提高政府的監管權力。不過值得注意的是，美國近年試圖在個人權利與自由經濟之間取得平衡。因此，本研究探究在 AI 這類新興科技發展過程中，美國如何改變其自由主義思維，試圖轉向重視個人資料隱私規範，並剖析改革過程面臨的挑戰。並接著以美國對其本土與境外社群媒體公司的實際法院判決案例中，爬梳其典範轉移之脈絡。

本研究發現由於美國傳統政治制度採聯邦制的影響，對外遭到強權競爭與國內選舉的政治壓力，導致美國難以從上而下制訂一致標準，從而提高執法難度與民眾遵循法令的成本。而儘管台灣當前對個資保障與 AI 管理工作主要以歐盟為參考目標，美國在政策宣導、制訂、執行過程中遭遇的困境，仍值得我國政府評估與省思。

1. 以國家安全考量宣導管制政策為雙面刃：

美國案例彰顯當以國家安全、中國威脅論為由，要求提高對抖音等社群媒體的資安保障層級時，可以吸引國內民眾注意(陳柏良，2023；受訪者 A，2023)。然而，此舉卻可能泛政治化與造成黨派惡鬥，因為不僅不同個人、政黨、利益團體對資料安全的底線認知有別，甚至使用抖音、或者微博、微信、小紅書等中國大陸社群媒體，是否必定導致資料外洩至中國政府，不同群體、世代的威脅感知和容忍程度仍有嚴重分歧。尤有甚者，當執政者高高舉起，卻又為了選舉盤算，而輕輕放下對這些社群媒體的管制時，將不免遭到民眾質疑與反對陣營非議。

台灣網路資訊中心的 2023 年網路報告，亦揭櫫年輕世代對抖音情有獨鍾。該報告蒐集 2,153 名樣本中，近三個月內使用抖音者有 484 人，比例為 22.31%。其中，18-29 歲之間的使用者高達 33.03%。此數據尚不包含 18 歲以下的學童，倘若涵蓋未成年的學生比例，台灣年輕世代經常使用抖音的數據比例恐怕更高。是故，台灣政府應拿捏宣導政策的模式與說法，評估提高言論與隱私管制措施的社會成本與民意支持度。

2. 確保人工智慧與資料隱私管制依照比例原則：

美國蒙大拿州與印第安那州對抖音的法律行動以挫敗告終，究其原因，除了美國各州管轄權不足、本州民眾反彈之外，還有個關鍵因素是這些限制措施與指控不符比例原則，進而衍生侵害民眾言論自由的疑慮。同理，台灣政府機關研擬 AI、人臉辨識等法規時，比例原則也是重要考量。例如台灣民眾認為，在確保治安的前提下，可以接受授權警察建構與調閱人臉辨識資料庫，而台灣社會文化對犯罪現象的恐懼感相當強烈，更加支持警政單位動用人臉辨識系統。事實上，《警察職務行使條例》迄今還未規範警察使用人臉辨識的原則與時機(林昕璇，2023)。相對地，不少民眾對於在

COVID-19 疫情結束之後，部分機關學校仍然保留人臉辨識、體溫檢測的監控硬體與工具，感到不安和警覺而向教育部提出陳情(林昕璇，2023)。因此，不同政治文化對安全的拿捏尺度有異，據此延伸的比例原則也會有所差異，值得政府制訂管制法規時參酌。

## 參考文獻

### 中文部分

1. 王柏蘆，2020，〈美國白宮發布人工智慧應用管制指引方針草案以衡平人工智慧之發展及管制〉，《科技法律透析》，32(7)：17-18。
2. 方鹿敏、孟天廣，2023，〈超越國家汲取能力：國際數字稅實踐的政治經濟分析〉，《四川大學學報：哲學社會科學版》，(5)：32-42。
3. 朱敬一、羅昌發、李柏青、林建志，2023，《價值戰爭：極權中國與民主陣營的終極經濟衝突》，新北，衛城出版。
4. 李崇僖，2020，《人工智慧競爭與法制》，台北：翰蘆圖書出版。
5. 吳宗翰，2023，〈美歐禁 TikTok 反映對中國的安全疑慮加深〉，《國防安全雙週報》，75：55-59。
6. 林昕璇，2023，作者線上訪談。
7. 受訪者 A，2023，作者實體訪談。
8. 受訪者 B，2023，作者實體訪談。
9. 郎平，2022，《網絡空間：國際治理與博弈》，北京：中國社會科學出版社。
10. 財團法人台灣網路資訊中心，2023，〈2023 年台灣網路報告〉，<https://report.twnic.tw/2023/>。
11. 陳柏良，2023，作者實體訪談。
12. 陳柏良，2020，〈AI 時代之分裂社會與民主——以美國法之表意自由與觀念市場自由競爭理論為中心〉，《月旦法學雜誌》(302)：109-126。
13. 陳姿文，2024，〈歐盟「人工智慧法」達成政治協議，逐步建立 AI 準則〉，《科技法制要聞》。  
<https://stli.iii.org.tw/article-detail.aspx?no=64&tp=1&d=9105>
14. 莊晏詞，2021，〈人臉辨識技術應用之規範探討—以美國為例〉，《生物產業科技管理叢刊》，(9)：30-49。
15. 張凱銘，2022，〈美國國家人工智慧戰略中的對中競逐意涵：從「柔性平衡理論」分析〉，《遠景基金會季刊》，23(3)：117-201。
16. 黃勝雄，2022，〈烏俄衝突下的全球網路治理規則改變〉，《台灣網路講堂》。

<https://www.twsig.tw/2022-04/>

17. 楊一達、陳秉達，2020，〈中共網際權力之初探：以資訊與通訊科技在國際合作中之吸引力為觀察〉，《中國大陸研究》，63 (3)：119-172。
18. 跨境策略顧問公司，2023，〈人工智慧為何？AI 產業與市場的發展前景如何？〉。  
<https://zh.oosga.com/artificial-intelligence/>
19. 蔡育岱，2019，〈AI 與國際關係：人工智慧將如何改變我們的世界？〉，《全球政治評論》，65：1-5。
20. 蘇卓馨，2019，〈歐盟規範性權力與中國關係性權力在中東歐國家的實踐〉，《政治科學論叢》，81：69-104。
21. 蘇厚安，2022，〈人工智慧影像面試所涉就業隱私與就業歧視之研究－兼論美國伊利諾州人工智慧影像面試〉，國立陽明交通大學科技法律研究所碩士論文。

#### 外文部分

1. Ahn, A. (2022, December 23). Facebook Parent Meta Will Pay \$725M to Settle A Privacy Suit over Cambridge Analytica. NPR.  
<https://www.npr.org/2022/12/23/1145303268/facebook-meta-cambridge-analytica-privacy-settlement>
2. Alderman, E., & Kennedy, C. (1997). The Right to Privacy (1ed ed.). Vintage Books.
3. Allyn, B. (2021, February 25). TikTok To Pay \$92 Million To Settle Class-Action Suit Over “Theft” Of Personal Data. NPR.  
<https://www.npr.org/2021/02/25/971460327/tiktok-to-pay-92-million-to-settle-class-action-suit-over-theft-of-personal-data>
4. Allyn, B. (2023, November). Federal Judge Blocks Montana’s TikTok Ban before It Takes Effect. NPR.  
<https://www.npr.org/2023/11/30/1205735647/montana-tiktok-ban-blocked-state>
5. Anderson, M., Faverio, M., & Gottfried, J. (2023). Teens, Social Media and Technology 2023. Pew Research Center.  
<https://www.pewresearch.org/internet/2023/12/11/teens-social-media-and-technology-2023/>
6. Bateman, R. (2023, July 1). Facebook Retargeting Under the CCPA (CPR A): What’s LDU? [Online post].  
<https://www.termsfeed.com/blog/ccpa-facebook-retargeting-ldu/>
7. Beaumier, G. (2023). Novelty and the Demand for Private Regulation: Evidence from Data Privacy Governance. Business and Politics, 25(4), 371–392.

<https://doi.org/10.1017/bap.2023.16>

8. Biden, J. (2023). Executive Order on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence. White House.  
<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2023/10/30/executive-order-on-the-safe-secure-and-trustworthy-development-and-use-of-artificial-intelligence/>
9. Blommestein, R. van. (2023). What are AI Chips? A Comprehensive Guide to AI Chip Design. Synopsys.  
<https://www.synopsys.com/blogs/chip-design/ai-accelerators-chip-design-eda-tools.html>
10. Bloomberg Law. (2023). Comparing U.S. State Data Privacy Laws vs. The EU's GDPR.  
<https://pro.bloomberglaw.com/insights/privacy/privacy-laws-us-vs-eu-gdpr/>
11. Bradford, A. (2023). Digital Empires: The Global Battle to Regulate Technology. Oxford University Press.
12. Braithwaite, J. (2008). Regulatory Capitalism: How it Works, Ideas for Making it Work Better. Elgar.
13. Capital Economics. (2023). The Economic and Market Impact of Artificial Intelligence. Capital Economics.  
<https://www.capitaleconomics.com/key-issues/economic-impact-artificial-intelligence>
14. Caruso, S. (2024, April 3). Why Pa.'s Efforts to Regulate Social Media Companies Have Failed So Far. Spotlight PA.  
<https://www.spotlightpa.org/news/2024/04/pennsylvania-tiktok-ban-social-media-legislature-tech-industry-regulation/>
15. Christensen, M. B. (2018). The Ethics of Social Media Policy: National Principles of Justice, Security, Privacy and Freedom Governing Online Social Platforms in Russia, China and The United States. University of California, Los Angeles.
16. Franco, M. (2023, March 7). President Joe Biden Bans Beloved APP TikTok. The Dispatch.  
<https://thedispatchonline.net/17476/politics/president-joe-biden-bans-beloved-app-tiktok/>
17. Fuller, D. B. (2021). China's Counter-Strategy to American Export Controls in Integrated Circuits. China Leadership Monitor, 67.
18. Huang, K., Madnick, S., Zhang, F., & Siegel, M. (2022). Varieties of Public-private Co-governance on Cybersecurity within the Digital Trade: Implications from Huawei's 5G. Journal of Chinese Governance, 7(1), 81-110.

<https://doi.org/10.1080/23812346.2021.1923230>

19. Kolodny, L., & Wilkie, C. (2024, February 12). Biden Campaign Debuts Official TikTok Account, But APP Is Still Banned on Most Government Devices. CNBC.  
<https://www.cnbc.com/2024/02/12/biden-campaign-debuts-official-tiktok.html>
20. Lektzian, D., & Biglaiser, G. (2013). Investment, Opportunity, and Risk: Do US Sanctions Deter or Encourage Global Investment? *International Studies Quarterly*, 57(1), 65–78.  
<https://doi.org/10.1111/j.1468-2478.2012.00761.x>
21. Lewis, M. K. (2021). Criminalizing China. *The Journal of Criminal Law and Criminology*, 111(1), 145–225.
22. Lin, H.-Y. (2023). Embedded Artificial Intelligence: Intelligence on Devices. *Computer*, 56(9), 90–93.  
<https://doi.org/10.1109/MC.2023.3280397>
23. Maheshwari, S., & Holpuch, A. (2024, June 20). Why the U.S. Is Forcing TikTok to Be Sold or Banned. *New York Times*.  
<https://www.nytimes.com/article/tiktok-ban.html>
24. Moore, M., & Tambini, D. (Eds.). (2018). *Digital Dominance: The Power of Google, Amazon, Facebook, and Apple*. Oxford University Press.
25. Ortega, A. (2020). *The U.S.-China Race and the Fate of Transatlantic Relations: Bridging Differing Geopolitical Views*. Center for Strategic and International Studies.
26. Pop, P. by C. (2023). EU vs US: What Are the Differences Between Their Data Privacy Laws? *Endpoint Protector*.  
<https://www.endpointprotector.com/blog/eu-vs-us-what-are-the-differences-between-their-data-privacy-laws/>
27. Portman, R., & Carper, T. (2019). *Threats to the U.S. Research Enterprise: China's Talent Recruitment Plans*. U.S. Senate Committee on Homeland Security and Governmental Affairs.
28. Scarcella, M. (2023, March 31). US Court Sanctions Google in Privacy Case, Company's Second Legal Setback in Days. *Reuters*.  
<https://www.reuters.com/legal/us-court-sanctions-google-privacy-case-companys-second-legal-setback-days-2023-03-30/>
29. Schiff, A. (2020, July 9). Here's How Facebook, Google And Amazon Are Tackling CCPA Compliance. *AdExchanger*.  
<https://www.adexchanger.com/privacy/heres-how-facebook-google-and-amazon-are-tackling-ccpa-compliance/>
30. Soni, A. (2023, October 24). Nvidia Says U.S. Speeded up New Export Cu

- rbs on AI Chips. Reuters.
31. The Guardian. (2021, February 27). Judge Approves \$650m Settlement of Privacy Lawsuit against Facebook. The Guardian.  
<https://www.theguardian.com/technology/2021/feb/27/facebook-illinois-privacy-lawsuit-settlement>
  32. TikTok: How Congress Can Safeguard American Data Privacy and Protect Children from Online Harms: Hearing before the United States House Committee on Energy and Commerce (2023).  
<https://www.congress.gov/event/118th-congress/house-event/115519/text>
  33. Tufts, J., & Magdaleno, J. (2023, November 30). Indiana Judge Tosses out Todd Rokita's Lawsuit of "Hyperbolic Allegations" against TikTok. Indianapolis Star.  
<https://www.indystar.com/story/news/2023/11/30/tiktok-lawsuit-indiana-judge-dismisses-todd-rokita-legal-challenge/71758726007/>
  34. Voss, W. G., & Houser, K. A. (2019). Personal Data and the GDPR: Providing a Competitive Advantage for U.S. Companies. *American Business Law Journal*, 56(2), 287–344.  
<https://doi.org/10.1111/ablj.12139>
  35. Wu, T. (2018). The Curse of Bigness: Antitrust in the New Gilded Age. *Columbia Global Reports*.
  36. Zeng, J., & Kaye, D. B. V. (2022). From Content Moderation to Visibility Moderation: A Case Study of Platform Governance on TikTok. *Policy & Internet*, 14(1), 79–95.  
<https://doi.org/10.1002/poi3.287>
  37. Zheng, G. (2021). Trilemma and Tripartition: The Regulatory Paradigms of Cross-border Personal Data Transfer in the EU, the U.S. and China. *Computer Law & Security Review*, 43, 1–15.  
<https://doi.org/10.1016/j.clsr.2021.105610>
  38. Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for A Human Future at the New Frontier of Power*. PublicAffairs.
  39. Zupancic, M. (2023, October 11). Utah Sues TikTok over 'Deceptive' Business Practices that 'Manipulate Children.' *Jurist*.  
<https://www.jurist.org/news/2023/10/utah-sues-tiktok-over-deceptive-business-practices-that-manipulate-children/>





## 第八章、雇主與雇員資料隱私：AI 運用的民意調查

曾煥凱

台灣大學政治學系博士後研究

黃忠偉

台灣大學胡佛東亞民主研究中心助研究員

### 一、前言

資訊安全與資料隱私在現代社會中的重要性已不容忽視。隨著數位化的進程，我們的生活越來越依賴網路和電子設備。然而，這也意味著我們的資料隨時可能受到攻擊或濫用。根據哈佛商業評論的「人工智慧與機器學習的網路安全風險 (The Cybersecurity Risks of Artificial Intelligence and Machine Learning)」報告，AI 和機器學習可能帶來新的資訊安全風險。企業必須提高警覺，並制定相應的保護措施。

考量當前產業部門對 AI 的運用日益普及，各大企業無不視 AI 為提升效率、改善服務品質的重要工具。根據世界經濟論壇的「未來就業報告 2020(The Future of Jobs Report 2020)」，AI 技術已成為許多行業的主要驅動力，並將在未來的就業市場中擔任關鍵角色。然而，AI 技術的發展和應用並非全無挑戰。其中，資訊安全和資料隱私的問題尤其值得關注。隨著數據規模的擴大和處理能力的提高，企業對資訊安全的需求也隨之提高。如何在發揮 AI 優勢的同時，保護用戶和公司的資料隱私，成為了企業面對的一大難題。

這個問題在台灣尤其重要，故在中技社的支持下，研究團隊先於 2022 年進行「臺灣全民網路安全」的網路與電訪混合模式調查研究，該調查以英國數位、文化、媒體與運動部(Department for Digital, Culture, Media & Sport)及國家網路安全中心(National Cyber Security Centre)在 2019 至 2021 年間進行的「英國全民網路安全調查(UK Cyber Security Breaches Survey—General Public)」為核心，調查了台灣民眾的上網行為、個人資安措施、網路犯罪對其生活影響、資安風險造成之心理壓力及資安政策意涵等議題。

根據該調查結果，研究團隊台灣民眾對於職場資訊的敏感程度並不如 2019 至 2021 年間的英國民眾，這可能意味著台灣的企業和員工對於資訊安全和資料隱私的重視程度不足。此外，我們還發現台灣民眾對於所屬企業的營業資料的在乎程度並不高，這可能使得企業資料更容易受到入侵和濫用。

綜上考量，研究團隊在中技社的支持下，於 2023 年再度進行「AI 應用與民主治理」調查研究，針對台灣本地企業雇主和雇員對生成式 AI 的態度和看法進行全面評估，旨在了解他們對於 AI 技術的瞭解程度和敏感度，以及他們對於使用 AI 技術和維護資料隱私的看法。

### 二、調查內容與基本資訊

本次針對台灣雇主和雇員的「AI 應用與民主治理」調查研究，旨在更深入地了解台灣企業的雇主和雇員對於 AI 的應用和資料隱私的看法。本次的調查包含兩個主軸：資料隱私的意識與生成式 AI 在職場的使用情形：

#### 1. 資料隱私意識與實踐

- (1) 上網高風險行為與資安意識
- (2) 企業的資安投資與相關訓練
- (3) 政府資安政策誘因

#### 2. 生成式 AI 在職場的使用

- (1) 對生成式 AI 的熟悉程度
- (2) 使用生成式 AI 的目的和頻率
- (3) 生成式 AI 對工作與學習帶來的好處
- (4) 使用生成式 AI 的困難點與擔憂

該調查進行於 2023 年 9 月 1 日至 9 月 13 日。調查樣本來自於國立台灣大學社會科學院建立的台大動態民意問卷平台(Web Survey NTU, NTUWS)的網路追蹤樣本，並設定北、中、南地理區域的配額，以控制區域的差異。

最終有 1,229 位參與者完成填答，在參與者性別分佈上，女性占 53%，男性占 46%。年齡結構分為六個區間，其中 18 至 29 歲佔 13%，30 至 39 歲佔 27%，40 至 49 歲佔 31%，50 至 59 歲佔 18%，60 至 69 歲佔 11%，顯示了參與者覆蓋了從年輕到老年的廣泛年齡層。參與者在教育程度上的分佈為：國中以下占 0.9%，高中/職占 21%，大專/大學占 63%，研究所以上學歷占 2%，這提供了從基礎教育到高等教育不同學歷層次的參與者資料。此外，參與者在北、中、南、東四個區域的地理分布上，分佔 50%、22%、26%、2%。

### 三、結果分析

#### (一) 資料隱私意識與實踐

整體來說，本研究發現台灣民眾對於網路安全算是相當重視。有超過 60% 的民眾認為網路安全對組織或企業來說有很高的優先順序(見圖 8-1)。此外，也僅有 20% 的民眾在工作時，不會使用通過企業或組織審核認可的電腦或行動裝置，來

連結到業務系統(見圖 8-2)。

您認為網路安全對您的組織而言，優先順序是高或低？

1231 人中，有 1229 人填寫此題

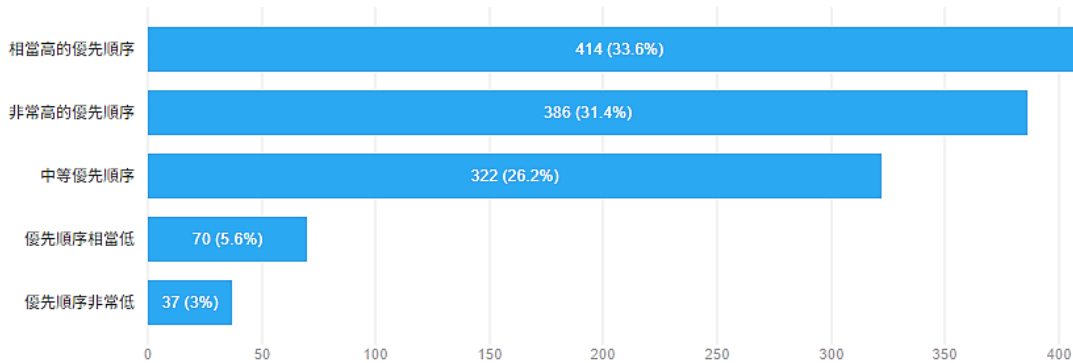


圖 8-1 網路安全對組織的重要性

您或您組織內的人員通常使用以下哪一項工具來連接到業務系統或執行常規業務相關活動？

1231 人中，有 1229 人填寫此題

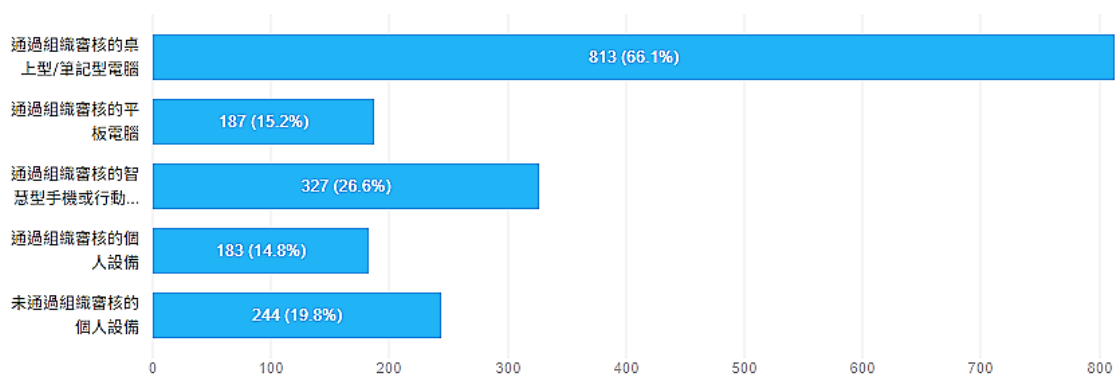


圖 8-2 組織成員以何種設備執行業務相關活動

然而，這並不代表台灣企業沒有資安的風險，或風險較低。在過去一年內，有接近五成的民眾，其所服務的企業或組織遭遇了一種以上的資訊安全事件，且以收到詐騙電子郵件為最多，高達 27.9%(見圖 8-3)。因此，多數企業或組織都有相對應的資安工具或策略。例如：有接近六成的組織建制有防火牆，也有 45%有定期的常規資安檢查。然而，仍有接近 22%的受訪者服務的組織或企業，並沒有採取特定措施來防止資安風險(見圖 8-4)。而成本是企業或組織無法採取更多資安手段的主要阻礙，有接近一半的受訪者表示成本或預算是最主要問題，其次則是高層的忽視，或不具有相關的人才(見圖 8-5)。

此外，政府單位一般是受訪者最信任的資安相關資訊來源，較多的民眾將國家通訊暨網際安全中心、數位發展部等政府單位視為主要的資訊來源(見圖 8-6)。然而，受訪者對政府提供特定的政策或補貼激勵，能夠讓企業或組織更積極的去面對網路安全的風險，持較為中性的看法(見圖 8-7)。

## AI 科技的社會成本與治理準則

就您所知，您的組織在過去 12 個月內是否發生過以下任何情況？

1231 人中，有 1229 人填寫此題

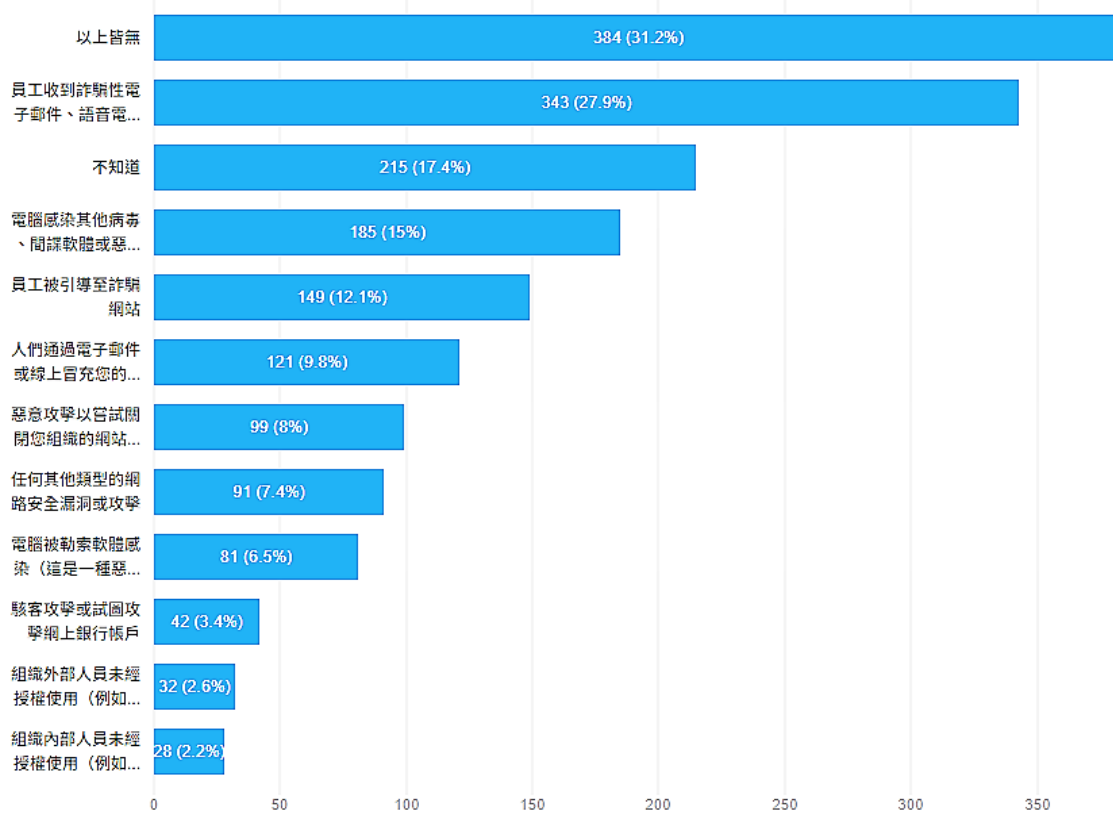


圖 8-3 組織過去一年曾面臨的資安風險

在過去 12 個月中，您已採取以下哪些措施（如果有）來識別組織面臨的網路安全風險？

1231 人中，有 1229 人填寫此題

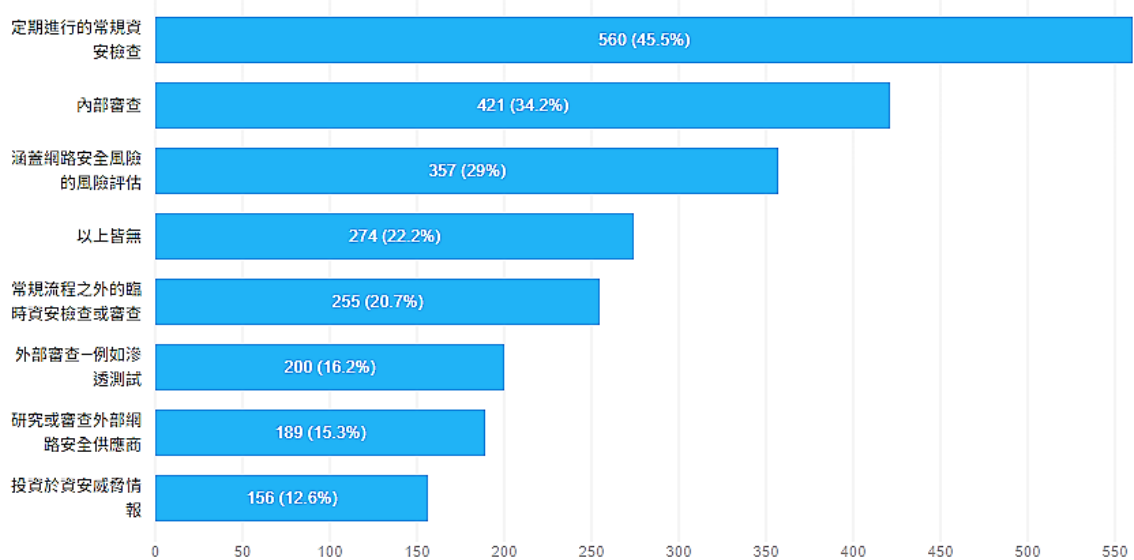


圖 8-4 組織過去一年如何識別資安風險

您認為阻止您的組織採取更多措施降低網路犯罪/攻擊風險的障礙是什麼？

1231 人中，有 1229 人填寫此題

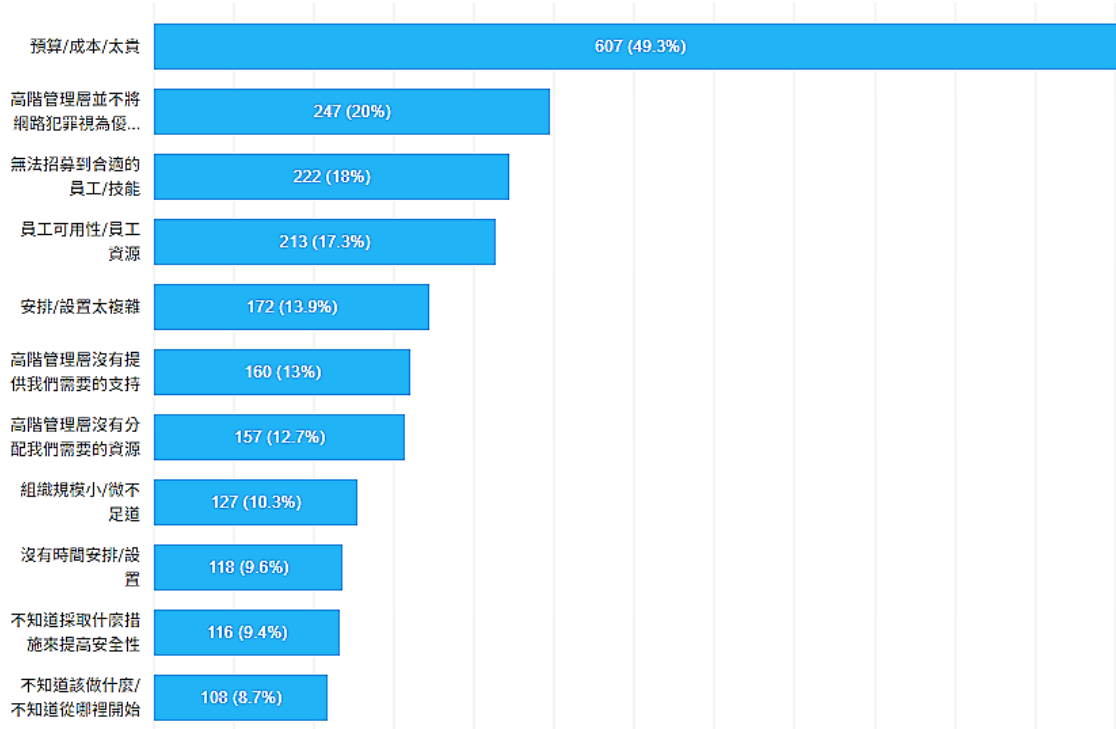


圖 8-5 阻止組織採取更多措施降低資安風險的障礙

您會從哪裡獲得有關網路安全的資訊、建議或指導來幫助您的組織？

1231 人中，有 1229 人填寫此題

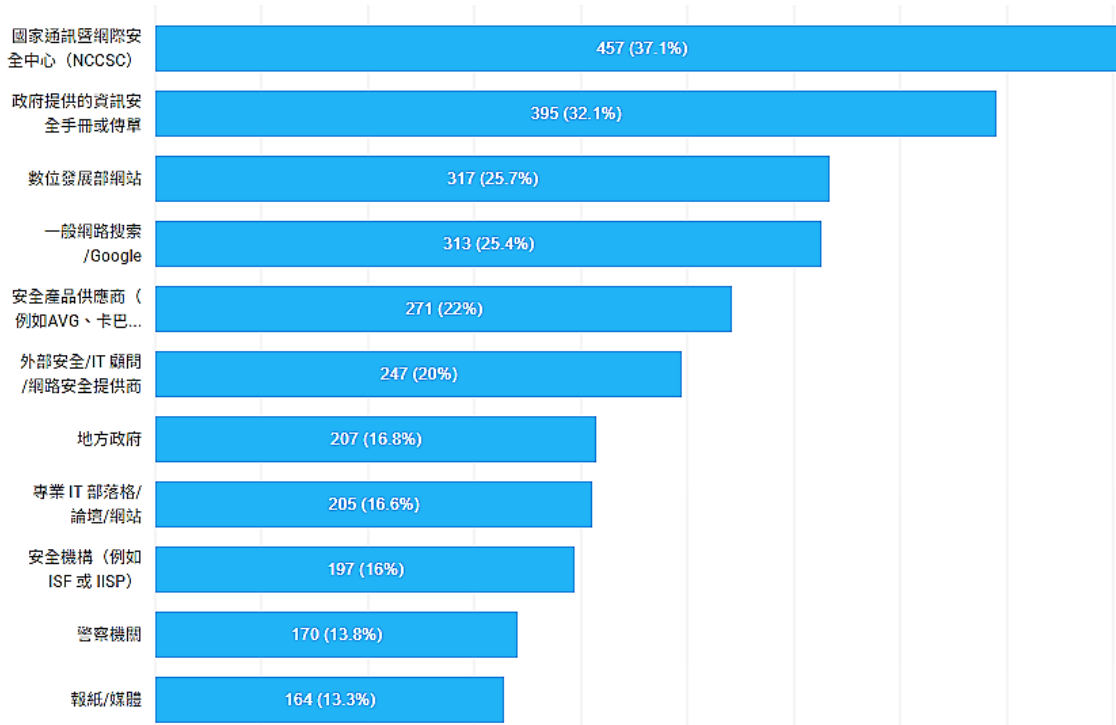


圖 8-6 協助組織提高網路安全的來源

政府正在想辦法，使像您這樣的組織能夠更輕鬆、更簡單地保護自己免受網路威脅。您認為以下政策或作法對於鼓勵您採取行動有多有效？

1231 人中，有 1229 人填寫此題

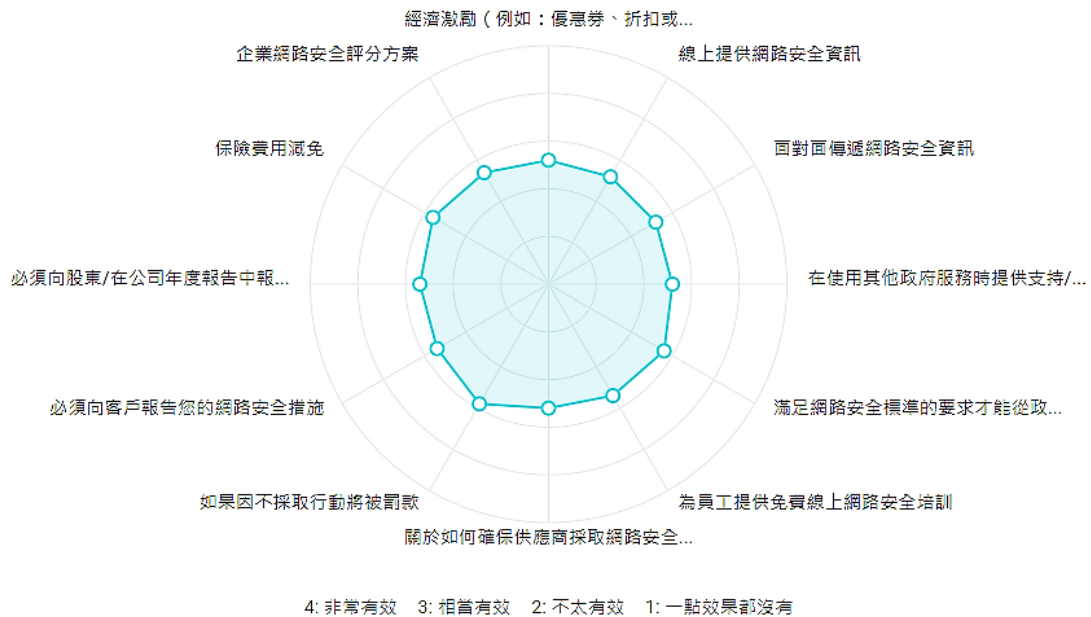


圖 8-7 組織對政府提供的資安協助的看法

## (二) 生成式 AI 的使用

調查的第二部份則探究受訪者對於如 ChatGPT 等生成式 AI 的了解與實際應用的狀況。首先，有接近四成的民眾不僅聽過，也已經使用過 ChatGPT，其中，絕大多數受訪者(76%)是在調查前的六個月內才開始使用(見圖 8-8)。然而，實際使用 ChatGPT 於工作者則僅有 31%，一般的使用目的還是以探索居多(見圖 8-9)。

即便如此，但多數受訪者對於 ChatGPT 在工作或學習上的使用預期會越來越頻繁。調查發現，目前每天使用 ChatGPT 的民眾僅有 17%不到，但若請受訪者預期五年之後，則已經有接近三成的受訪者預期將會每天使用(見圖 8-10)。

在完成本調查之前，以下哪項最能描述您對 ChatGPT (以及類似服務) 的熟悉程度？

1231 人中，有 1229 人填寫此題

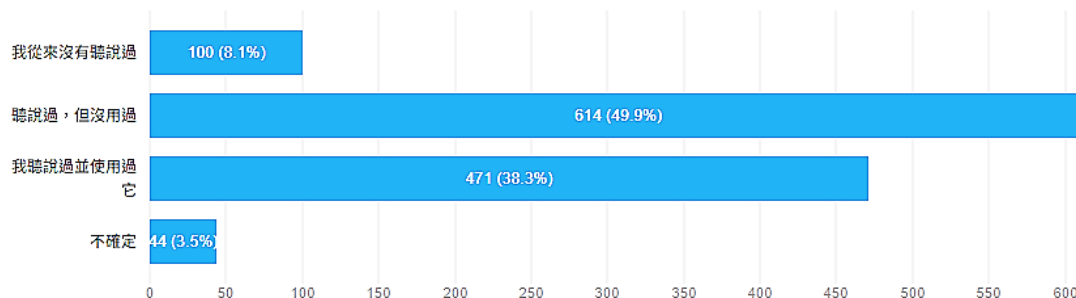


圖 8-8 民眾對於生成式 AI 的了解狀況

您使用 ChatGPT 或類似服務做什麼？

1231 人中，有 515 人填寫此題

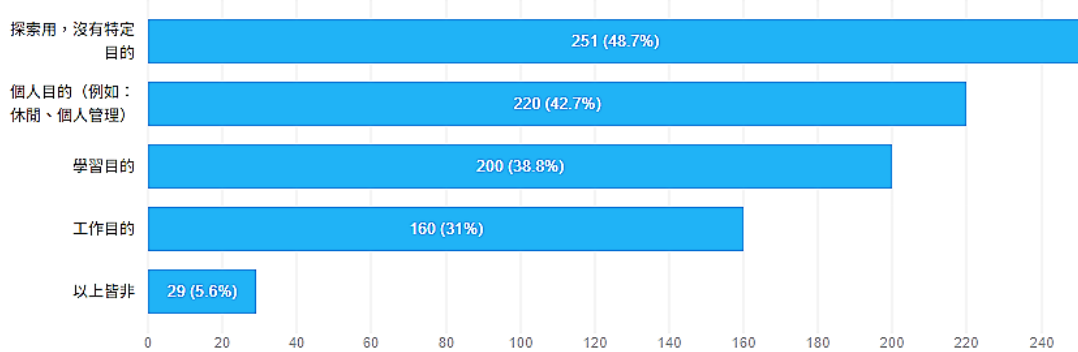


圖 8-9 民眾對於生成式 AI 的使用狀況

您使用 ChatGPT 執行工作和/或學習相關任務的頻率如何？

1231 人中，有 271 人填寫此題

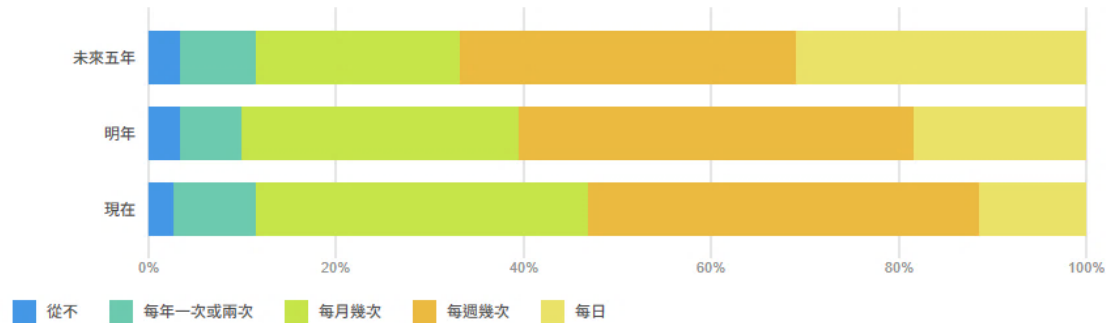


圖 8-10 民眾使用生成式 AI(ChatGPT)的頻率預期

而對於已經在使用 ChatGPT 應用於工作或學習的民眾，最常利用的是翻譯 (59.4%) 以及產生想法 (46.1%) 及撰寫報告或作業 (45%) 等，顯示 ChatGPT 對於語言以及一般文書工作的取代性較強 (見圖 8-11)。

然而，受訪者並非對生成式 AI 的應用完全不擔心。事實上，台灣民眾對於 ChatGPT 生成內容中存在的**事實錯誤**，以及**監督的不確定性**、**過時資訊**、**侵害版權**，以及**可能造成個人資訊的洩漏**，擔心的比例均達到一半以上，顯示台灣民眾雖勇於擁抱新科技，但依舊提防新科技帶來的衝擊 (見圖 8-12)。

您會使用 ChatGPT 執行以下哪些與工作和/或學習相關的任務？

1231 人中，有 271 人填寫此題

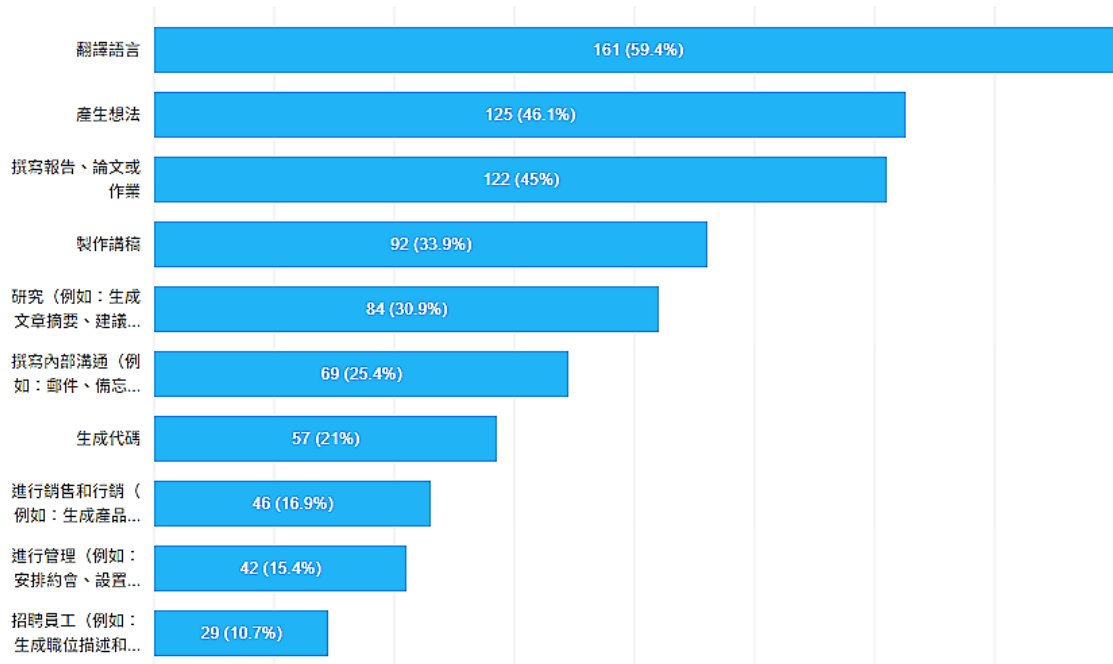


圖 8-11 民眾使用生成式 AI(ChatGPT)的目的

您對以下與使用 ChatGPT 相關的風險有多擔心？

1231 人中，有 160 人填寫此題

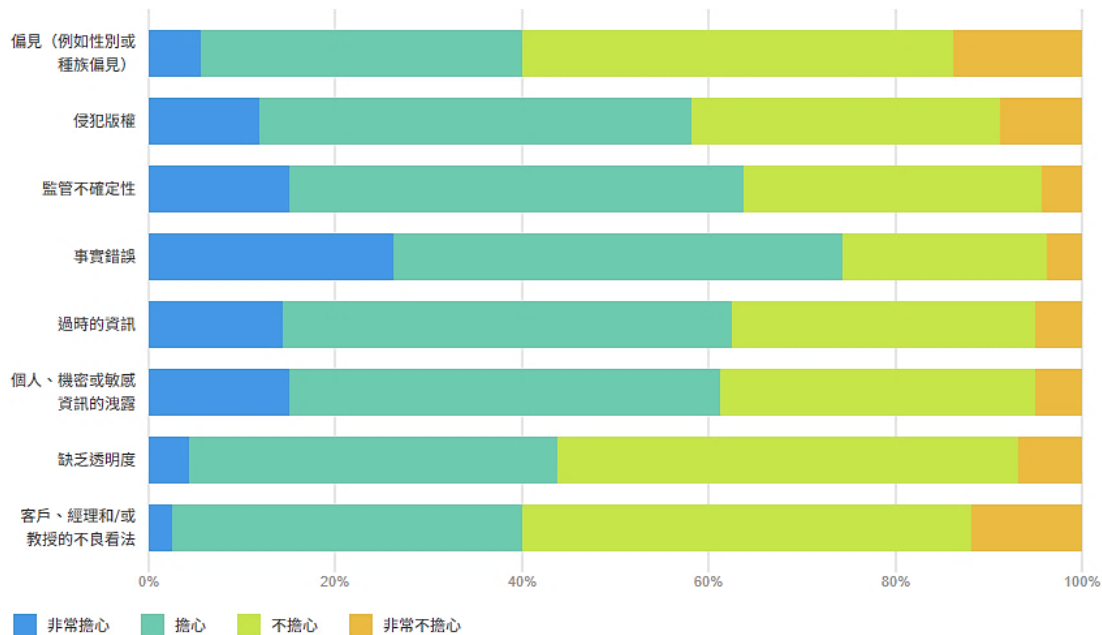


圖 8-12 民眾對於生成式 AI(ChatGPT)存在的風險



#### 四、結語

根據這次的調查研究結果，研究團隊可得出以下三個主要結論。第一，資訊安全與資料隱私在現代企業中的重要性不容忽視。隨著數位化進程的加快，企業必須高度重視資料的保護措施，以應對潛在的攻擊和濫用風險。根據調查，台灣的企業和員工對於資訊安全的意識逐漸提升，但仍需進一步強化資安防護措施。調查顯示，成本是企業無法採取更多資安手段的主要阻礙，建議政府應加大對企業的資安政策支持或其他經濟誘因，以提升企業的資安防護能力，且須持續追蹤相關措施的成效。

第二，本研究發現 AI 已普遍成為現代台灣企業提升效率和改善服務的重要工具。調查顯示，台灣的企業對於 AI 科技的應用日益普及，特別是在翻譯、產生想法以及撰寫報告等文書工作中。然而，AI 的發展也帶來了新的挑戰，特別是資訊安全和資料隱私方面的風險。企業在享受 AI 技術帶來的便利的同時，必須加強對 AI 應用的監督和管理，以確保資料的安全和隱私不被侵犯。調查結果顯示，台灣的雇主與雇員對於 AI 技術和資料隱私有著高度的關注與重視。大多數受訪者認為，AI 在未來工作將扮演更為重要的角色，同時也對 AI 應用中的潛在風險保持警惕。特別是對於生成式 AI 的使用，受訪者對其在工作效率提升上給予肯定，但也擔心其可能帶來的偏誤、監督不確定性以及個人資訊洩漏等問題。因此，建議企業在推動 AI 技術應用的同時，加強對員工的資安教育和培訓，提升整體的資訊安全防護意識。

最後，未來應進一步探討 AI 在不同產業中的應用情況及其對資訊安全與資料隱私的影響。特別是在生成式 AI 快速發展的背景下，應關注其在實際操作中的安全性和可靠性。本研究建議，未來仍應開展跨國比較研究，以了解不同國家在 AI 管理上的政策差異與共同性，才能為台灣提供借鑒。此外，應加強對企業和員工的資安教育，推動政府與企業合作，制定更全面的資安政策與措施，確保在享受 AI 技術帶來的便利與創新同時，有效防範潛在的風險。最終，期望能通過持續的研究和實踐，促進 AI 科技的健康發展，實現對資訊安全與資料隱私的雙重保障。



## 第九章、結論：AI 治理準則

張佑宗

台灣大學政治學系教授、台灣大學社會科學院院長

AI 一詞已成為當代一股沛然莫之能禦的技術與趨勢浪潮，一時之間，導入 AI 科技成為所有人的當務之急，席捲了從科技、工程、產業、甚至是民生與政府治理等各領域。然而，當 AI 廣泛應用於各層面後，人們多僅見到技術上的先進性，如雲端運算雖能帶給大眾無限的想像空間，但在「雲端」與「運算」等看似虛無且中性的詞彙背後，實是由勞力、高耗能與資源密集的低廉跨國、跨階層外包產業、電業與採礦業所支撐而來。

正如同人類歷史中歷次的器物革新，AI 的爆發性成長所帶來的創造性破壞，雖將帶來產業升級與經濟成長的新利基，但也將使未能搭上該浪潮的傳統工作者蒙受經濟上的損失，兩性在工作職場的不平等也可能會隨之擴大。此外，AI 科技的引入亦可能對教育領域長期存在的與城鄉差距、隱藏在社會中的弱勢群體，造成正反不一的影響。而 AI 不斷擴展其影響力後，國家社會必須盡早預做準備，才能迎接個人隱私與企業資訊安全所受到的新挑戰。

本著社科研究者對人文的關懷，感謝中技社三年來的無私支持(計畫名稱：台灣人工智慧技術發展的社會成本與治理準則)，讓研究團隊能針對前述的重大議題，透過政府公開資訊、社會實驗與田野調查等方式，進行兼有深度且具體的探討，小溪終將匯聚成大河，希望這些努力為未來的研究者提供拋磚引玉之效。

### 一、研究發現

在自動化機器人數量近年以年均 14% 的速度急速成長的大環境下<sup>20</sup>，跨國研究顯示，37% 的勞工階級受訪者擔憂自己的工作被自動化所取代<sup>21</sup>；同時，美國有高達七成的職業可能面臨被自動化取代的風險，影響擴及 36% 的美國工作人口或 5,700 萬的職缺<sup>22</sup>；教育程度較低的年輕男性與成年女性的薪資水準則明顯下滑<sup>23</sup>。甫獲奧斯卡殊榮的電影 *Nomadland*(中譯：游牧人生)所刻畫的美國中西部屆退人口因家鄉經濟蕭條而淪為自動化產業(亞馬遜)的零工便是此一擔憂的寫照。而若將角度聚焦於台灣，本報告的第二章發現，智慧機器人的使用對於台灣弱勢勞工有比較大的負面影響，將使教育程度較低的男性及女性的薪資與就業均出現減少，在大學或碩士以上者則無顯著影響。另外，從事服務相關工作的勞動者的就

<sup>20</sup> International Federation of Robotics (2016).

<sup>21</sup> PricewaterhouseCoopers (2018).

<sup>22</sup> Brookings Institution.

<sup>23</sup> Rodgers and Freeman (2019).

業與薪資可能也會受到負面影響，從事抽象技術的工作者則反之。本研究也發現隨著時間的推移，機器人可能以不同方式影響不同個人的勞動力供應決策。但整體而言，機器人的使用延緩了台灣勞工的退休年齡的現象。

本報告第三章利用大學入學志願序及最後錄取的科系之罕見調查資料，來分析不同性別的學生在選擇 AI 相關領域之大學主修上的差異及其動態變化後發現，在資料統計年間(2004-2010)，男性對與 STEM 領域的偏好以及錄取 STEM 科系的比例遠比女性高。然而，加入醫學、衛生學門之後(STEMM)，女生的錄取比例大幅跳升，顯示如果未來 AI 能在醫學、生命科學領域獲得更多的發展，該領域將能成為提升女性機會的主要管道，進而提升女性的就業機會與薪資水平。同時，男女學生對於 STEM 及 STEMM 的偏好似乎都有逐年減弱的趨勢，但性別差異並未逐年縮小。最後，本研究也嘗試估計城鄉差距扮演的角色，發現都會區的學生在 STEM 與 STEMM 領域就讀的比例都較高，而且性別差異也在都會區更大。這結果顯示未來 AI 的發展，不但會加大城鄉差距，也可能會加深性別差異。

前述的發現將吾人的目光，引到另一個教育政策的重要議題，那就是台灣教育的城鄉差距上。偏鄉學生在學習資源、教學品質和學習環境等方面往往處於不利地位，對於追求教育機會均等的目標構成挑戰。因此，本報告的第四章探討 AI 教學輔導是否能改善這一現狀，並評估其在提升國中階段學生數學學習成效方面的應用價值。研究團隊選取台北市區的國中(永平國中及建成國中)與偏遠地區的學校(南澳國中、貢寮國中和壽山國中)作為研究對象，教導學生利用 Google Bard 進行學習數學，並採用前後測衡量該 AI 工具對學生學習成效的影響。研究結果表明，AI 教學對學生學習成績具有普遍的正面影響，AI 教育工具不僅能提升學習成績，還能在一定程度上激發學生的學習興趣。但其效果呈現了城鄉差異，城市學生將從 AI 工具獲得比偏鄉學生更多的益處。這一結果提醒吾人在實施 AI 教育策略時，需要考慮到城鄉間的差異性，並對教育資源進行更有針對性的分配和優化，才能充分發揮 AI 教育工具的潛力。

AI 在識別和分類上的快速發展，讓人不經擔憂其潛在偏見對弱勢族群的影響，但亦不可忽略 AI 能避免人為分配的主觀性，進而提高行政效率的優點。因此，第五章嘗試探討 AI 科技在社會福利分配中的應用，特別對「兒童與少年未來教育及發展帳戶」政策<sup>24</sup>的影響。通過資料分析、實驗調查和社工及案家訪談後，發現 AI 運用對於社福承辦人員的決策存在性別差異，在 AI 運用對於決策的影響上具有性別差異，女性更可能參考並修正決策，這表明強化性別敏感性培訓對提升社福專業人員能力是必要的。同時 AI 運用對於承辦人進行決策的影響上亦存在學科差異，這隱含跨學科學習和合作是 AI 時代的必備素養。上述的發現

---

<sup>24</sup> 台灣政府於 2016 年推出的「兒童與少年未來教育及發展帳戶」政策，目的是通過資產累積和教育投資來解決兒童貧窮問題，鼓勵家長為兒童儲存教育基金。符合條件的兒童可以開設帳戶，政府提供開戶金和每月的配合儲蓄金，儲蓄金額累積至 18 歲時可用於高等教育或職業訓練。

提醒吾人應對 AI 建議具備批判性思考的能力，評估 AI 建議的適用性和限制，理解 AI 的算法基礎，識別潛在偏見，以及學會如何結合專業知識和人類判斷來作出最終決策。

AI 需要大量資料輔助，但同時存在著對於個資濫用與侵害的高度風險。本報告的第六章探討 AI 與資料的治理，透過各國法規之檢視，了解如何權衡資料隱私與公共利益。並透過焦點團體座談方式，邀請諸多相關領域專家學者分享卓見。研究發現各國都面臨到科技先於法制的立法難題，使得歐美面對個人隱私與 AI 與資料治理議題，有從監管以及技術創新兩種切入角度，歐盟強調人權價值的論述，美國則著重隱私和經濟價值的利用。而在個人隱私部分，歐盟對人權保護高度重視，傾向以整體性立法作為各國指引，技術創新與資料應用上多採公私協力；美國則對創新採開放態度，管制上則傾向由各部門主管機關制定相關規範，以快速應對科技發展。此外，國際近來出現 AI 治理競逐現象，例如歐盟率先樹立 AI 治理準則，美國也試圖在 APEC 組織中建立跨境治理機制。

各國權衡與管理 AI 科技帶來的優缺點，涉及不同意識形態、治理模型的爭辯。本報告第七章以典範競爭為框架，並以臉書與抖音等網路社群媒體的實際法院案例，分析美國對於 AI 和社群媒體演算法的管制模式，由原先的自由經濟思維，逐漸強調重視使用者個資與國家安全。不過因為聯邦制的影響，加上對外面臨中國競爭與對內則有選舉壓力，當前仍難以從上而下制訂一致標準，進而提高執法難度與民眾遵循法令的成本。儘管當前台灣的個資保障與 AI 管理工作主要以歐盟為參考目標，但美國在政策宣導、制訂、執行過程中遭遇的困境，值得我國政府評估與省思。

本報告第八章整理了中技社支持的「AI 應用與民主治理」調查成果，該調查係針對台灣企業雇主和雇員對生成式 AI 的看法進行了解，其結果發現台灣的企業和員工對於資訊安全的意識逐漸提升，但成本是企業進一步強化資安防護措施的主要阻礙；台灣企業對於 AI 科技的應用日益普及，雇主與雇員對於 AI 技術和資料隱私均有著高度的重視，並認為 AI 在其未來工作將扮演更重要的角色，但也對生成式 AI 應用中的偏誤、監督不確定性以及個資洩漏問題保持警惕。

## 二、初步建議

1. 如果未來 AI 能在醫學、生命科學領域獲得更多的發展，則相對更能提升女性的就業機會，縮小 AI 可能造成的性別差異。政府應加強非都會區的 AI 相關教育，提高該區學生進入 AI 相關領域的機會。
2. 提升偏鄉教育資源，加強 AI 教育資源投入，促成全民教育資源與機會的平衡
  - (1) 教育經費專項補助：針對偏鄉地區設立 AI 教育專項經費補助，確保每所學校都能獲得所需的設備和軟件支持。
  - (2) AI 教育資源共享平台：建立全國統一的 AI 教育資源共享平台，確保偏鄉

學校可以與城市學校共享優質的教育資源。

- (3) 提供專業師資培訓：
  - A. 教師 AI 應用能力培訓：定期開展針對偏鄉教師的 AI 教育專業培訓，提高他們對 AI 技術的應用能力。
  - B. 優秀教師支持計劃：建立激勵機制，吸引優秀教師到偏鄉地區任教，並提供相應的生活補貼和職業發展機會。
- (4) 教育資源監測機制：建立教育資源監測機制，定期評估各地區教育資源的分布情況，及時調整政策以縮小城鄉差距。
3. 推廣個性化學習平台
  - (1) 個性化學習系統：利用 AI 技術，建立個性化學習平台，根據學生的學習進度和能力提供個性化的教學內容和輔導。
  - (2) 智能學習評估系統：推動 AI 學習評估系統的應用，即時了解學生的學習狀況，並針對性地調整教學計劃。
4. 導入多元化、激勵式的教學模式，激發學生學習動機；並推動家校合作，通過家長的支持和參與，增強學生學習成效。
5. AI 運用對於社福專業人員決策上具有性別差異，女性更願意參考 AI 建議並修正決策。因此強化性別敏感性培訓對於提升個人的實務與專業能力是有必要的。另外，AI 的運用對於社福專業人員決策上也具有學科差異，因此跨學科學習和合作亦有其必要，進而促進不同領域之間的知識交流和互補，提升使用者的綜合能力。
6. 強化 AI 科技應用於進行社福工作的相關培訓。培訓應著重於如何結合 AI 工具和專業判斷來提升服務品質，透過實際操作和案例分析，在安全的環境中練習使用 AI 工具，並學會如何在真實情境中應用所學知識。
7. 促進對 AI 建議的批判性思考，評估 AI 建議的適用性和限制，理解 AI 演算法基礎，識別潛在偏見，及學會如何結合專業知識和人類判斷來作出決策。
8. 為了更好地推動兒少發展帳戶政策，建議：
  - (1) 提高激勵措施：對於儲蓄年限達六年的家庭，可每六年發放一次「案家自存款」和「政府提撥款」的優惠利息，以激勵案家持續儲蓄。
  - (2) 提供緊急救助：遇緊急情況時，應允許領取最高達六年儲蓄額的緊急救助金，以緩解案家的財務壓力。
  - (3) 減少案家疑慮：建議社工對案家進行更明確的政策溝通，增強對政策的理

解和信任<sup>25</sup>。同時，現行政策規定案家在申請關閉帳戶後需等待一年才能領回存款，應向案家清楚說明緣由。並建議縮短等待領回的期間，特別是針對有緊急資金需求的案家。

- (4) 透過數位科技協助社福政策推廣，例如設立 AI 服務系統，針對案家常見問題提供即時解答或說明，讓參與者能夠快速獲取所需資訊。
9. 軟法先行，硬法採部門式立法：我國 AI 立法目前採取「先指引後法律」形式，透過軟法來減少對中小企業或新創的法遵成本，與歐美不謀而合。硬法部分，台灣尚無長期規劃，故建議採取政策型立法，並將涉及之相關議題，參採美國分散式立法方式，由各部會訂定立法計畫與期程，以因應科技與產業環境的變遷。另建議實施 AI 監理沙盒實驗，國內目前已有按照產業類別設置之《金融科技發展與創新實驗條例》、《無人載具科技創新實驗條例》等前例，惟其實驗設計須面對保護個資同時促進技術發展等難題。
10. 增加資料供給量以建立資料產業：我國資料多掌握在跨國企業手中，難以建立資料中介組織，不利於資料利他與產業創新。建議可參採歐盟《資料法》草案的公平契約條款，由政府推動中小企業與大型科技公司之公平競爭。此外，為擴大繁體中文資料來源，我國公部門應與私部門合作增加資料供給。
11. 兼顧人權保障與商業發展：台灣現有立法方向仍以公益性質為主，但若想加速 AI 商用發展，或可參考部分國家作法，推動個資隱私與著作權合理使用之立法。並針對大型科技平台，應設立明確機制，要求平台提高演算法透明度，保障使用者隱私安全。
12. AI 治理應確立監管機關，進行分級風險管理：我國應及早確立 AI 之監管機關，以落實 AI 治理。也可參考歐盟設置專家小組提供技術面建議，並應納入各方代表，討論國家整體 AI 治理方向。也可參採風險分級制度，依 AI 對人權影響之風險來區分監管強度，在可能對社會造成高風險影響者，應課予更高程度之揭露、透明度義務等，以強化人權的保障。
13. 應多參考除了歐美以外之他國經驗：台灣立法時應參考他國立法經驗，考量各國國情與立法環境差異，不宜直接挪用，以避免水土不符的缺失。
14. 政府實際在推動個資保障與 AI 監管工作時，應注意以下兩項挑戰：
- (3) 以國家安全考量宣導管制政策為雙面刃，可能造成國內政治兩極化。不同群體、世代的容忍程度有所分歧，政府應拿捏政策言論與隱私管制措施的社會成本。
- (4) 值得政府制訂資料隱私保護與 AI 監管法規時，應符合「比例原則」，以降

---

<sup>25</sup> 例如目前針對社福補助款有隨物價指數調整的機制，若社工能對案家進行更明確的政策溝通，可緩解案家對通膨的疑慮。

低社會對政府侵犯私領域權益的疑慮。

15. 隨著 AI 發展，企業資訊安全風險升高，除企業需加強其 AI 應用的監督與管理、員工資安教育和培訓外，政府在倡導企業資安政策時，提供合宜經濟誘因，降低企業推動資安防護的成本。



國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

AI 科技的社會成本與治理準則 / 張佑宗, 江淳芳, 樊家忠, 童涵浦, 廖世偉, 周克行, 陳毓文, 黃心怡, 劉康慧, 劉秋婉, 洪貞玲, 蘇翊豪, 曾煥凱, 黃忠偉作. -- 台北市 : 財團法人中技社, 民 113.10

146 面 ; 21 X 29.7 公分. -- (專題報告 ; 2024-06)

ISBN 978-626-98882-0-7(平裝)

1.CST: 人工智慧 2.CST: 未來社會

541.49

113015466

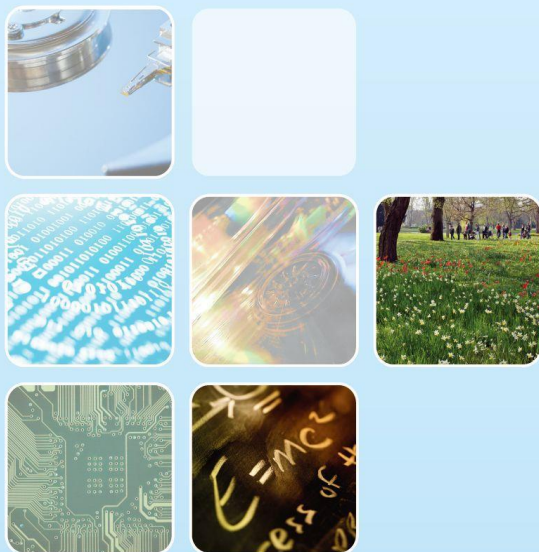
*版權聲明*©財團法人中技社

本手冊用於教育或非營利目的時，得在未取得原版權所有人允許下複製全部或部分內容，唯須註明出處。財團法人中技社感謝您提供給我們任何以本手冊做為資料來源出版的相關出版品。

未取得財團法人中技社書面同意，禁止使用或轉售本手冊於其他商業用途。

**免責聲明**

本出版品所提及的實體名稱和資料之表示，並不代表財團法人中技社的觀點：包括不同國家、領土、城市或區域的法律地位及其地位的權威性，以及國與國之間邊界和臨界的界定。此外，文中觀點與所提及的貿易名稱或商業程序，並不代表財團法人中技社的觀點或政策。



財團  
法人 **中技社**

**CTCI FOUNDATION**

106 台北市敦化南路2段97號8樓

Tel : 02-2704-9805~7 Fax : 02-2705-5044

<http://www.ctci.org.tw>