

公共治理與人工智慧的交引纏繞—— 行動者網絡理論分析途徑

摘要

人工智慧(AI)將全面性重塑公、私部門、社福組織，且 AI 的最終效果不是僅取決於技術能力，還取決於如何被使用。特別是政府、社福組織使用 AI 必須比私部門更加謹慎，基於 AI 風險，使用 AI 的執行速度和案例成熟度不足。若要能負責任的使用 AI，應該要有以循證為基礎的理論架構。

本研究使用多重研究方法，包括文獻分析法、個案研究法；以行動者網絡理論(ANT)為分析途徑。研究案例包括臺灣稅務服務、空污防制、交通控制、尊嚴就業、繁文縟節等 5 個案例；並以國外 7 個案例佐證。其中尊嚴就業是由政府機關(勞動部)、社福組織(伊甸基金會)及企業(中華電信)三方協作的智能客服中心，利用 AI 賦能身心障礙者，使服務人力不變、未發生勞動力替代的情況，擴增服務量、身心障礙者職業類別、提升薪資、尊嚴就業等。

研究貢獻是將研究進程從探索性研究往前推進至修正公共治理論層次，AI 治理爭議與公共治理理論喪失解釋力，主因是以人為分析單位的治理典範，長期忽視技術。本研究提出典範轉移路徑：1. AI 應該是分析單位，AI 是行動者，有自適應性和能動性；2. AI 鑲嵌的公共政策過程可能呈現循環交錯的現象；3. 提出修正人機協作的理論，AI 能動性透過人機協作對人類官僚的認知能力產生影響，與大多數研究主要關注生理層面不同，主要關注認知層面，並指出 AI 能動性與雙重用途可能帶來治理的風險；4. 將公部門使用 AI 的決策及行為理論化，提出「AI 官僚」也能行使行政裁量權。

實踐層次的研究成果：1. 提升組織整體效能及控制風險：提出「AI 風險緩解機制」的意涵與作法，權衡人類監督程度發揮 AI 潛力；2. 人力資源新策略：「以人為本」的 AI 賦能設計；3. 提升 AI 系統效能：利害關係人全程參與 AI 部署，提高 AI 系統品質、可用性與可解釋性；4. AI 系統的品質評估：AI 系統的品質評估是「比人工好就採用」；5. 設計人機協作模式：人與 AI 合作來擴增和強化彼此能力的合作模式，避免演算法趨避及自動化偏誤；6. 避免 AI 技術落差：AI 技術應該成為基本人權，甚至應該是身心障礙者的基本人權。

關鍵詞：人工智慧(AI)、公共治理、行動者網絡理論(ANT)、AI 能動性(AI agency)、AI 風險緩解機制

內文精要

壹、公部門使用 AI 的潛力與挑戰

「人工智慧 (Artificial Intelligence, AI)」在特定領域的表現優於人類，被認為可以替代、補充和增強人類目前執行的所有任務；或是利用 AI 賦能 (empower)，而不是取代人類的方式，透過人機協作使人類認知增強 (Cognitive Augmentation) 和生理增強 (Physical Augmentation)，讓人類和 AI 共同努力提高績效 (Burke, Cearley et al. 2019, Malone, Vaccaro et al. 2023)，使得 AI 被認為是第四代工業革命的關鍵推力，AI 所產生的作用和效果將超過以往的工業革命和數位革命，AI 迅速成為世界各國領導人最關心的話題。

另一方面，當今公共治理主要困境是「預算赤字」、「績效赤字」及「信任赤字」等，儘管各國政府都不斷努力提高公共治理效能，然而，國家的作用和能力都是有限的 (蘇彩足, 莊文忠 et al. 2017)，AI 就成為解決人力不足，提升服務品質、績效的新希望。因此，世界各地的組織正快速採用和實施 AI 系統，希望能解決長久以來公共治理所面臨的挑戰。

然而，AI 不同於以往科技。首先，AI 可能超過人類可以預測和控制的範圍：AI 是有顯而易見的主動性 (active)、自適應性 (adaptive) (Kabudi, Pappas et al. 2021, Fischer 2023) 及能動性 (agency) (Latour 2005)，特別是「自適應性 AI (Adaptive AI)」。其次，AI 通用技術的應用範圍超越之前的科技：以原子彈為例，原子彈應用在特定領域，但 AI 幾乎是全面性翻轉。最後，AI 的應用和挑戰是彼此密切相關且可能產生協同效應 (synergy effects)。

一、實踐的挑戰

首先，公部門使用 AI 必須比私部門更加謹慎：公部門有統治權、公民無法選擇退出 (opt-out) (UK 2020)、公部門使用大數據受到許多限制 (Meszaros, Ho et al. 2020)、公部門需要最大化公共價值等，無法直接複製私部門應用 AI 的經驗。其次，公部門 (包括政府機關、與政府機關合作的社福組織) 使用 AI 的執行速度和案例成熟度相較私部門明顯不足 (Mills, Duranton et al. 2021)：基於對 AI 風險的疑慮，儘管諸多猜測的風險不是基於實證研究，仍使得公部門導入 AI 的主要挑戰是執行速度和能力，而不是處理 AI 風險 (Misuraca and van Noordt 2020)。

本研究梳理 Wirtz 等人 (2019)、Zuiderwijk 等人 (2021) 文獻，並選擇與公共治理理論相關，聚焦政府是使用者，將 AI 在政府治理的挑戰整合分類如下：1. 公共行政改革；2. AI 官僚的合法性；3. AI 系統的品質 (資料治理與演算法治理)；4. 在公共治理領域中人機協作的管理；5. 勞動力影響 (勞動力替代與轉型)。

二、理論的挑戰

公共治理理論長久以來以人為主的治理典範，基層官僚是有自由裁量權和

相當程度自主權。然而，AI 的自動決策(automated decision)、自主決策(autonomous decision)，以及認知技術(Cognitive technology)可能對人類的認知權利(Epistemic Rights)(Kitchner 1983, Watson 2018)和後續的具體作為產生影響，使公共治理理論無法有效解釋公部門使用 AI 的現象。例如：1.AI 主動性可能取代基層官僚自由裁量權(de Boer and Raaphorst 2021)，使 AI 成為實際的決策者，或稱之為「AI 官僚」(Unver 2018)；2. AI 自適應性超過人類官僚可以預測和控制的範圍；3. AI 能動性(Thaler and Sunstein 2008, Yeung 2018, Mele, Spina et al. 2021)可能對人類行動者的行為產生影響，甚至對行為者的作為(actors' practices)具有很強的顛覆性潛力(Mele, Spina et al. 2021)，使 AI 在決策過程中的權重過大；4.人類與 AI 技術結合在一起使人類整體增強的「H+」等等現象，引起是誰(人或機器人)在行使行政裁量權？以及所衍生課責性的論辯。更甚者，AI 可以成為操縱公民認知和行為、影響選舉結果的政治代理人(agents of AI politicking)」(Moss, Robinson et al. 2020, Wogu, Misra et al. 2020)，使 AI 被認定是強大的行動者。

然而，以往公共治理理論「以人為中心」的治理典範，主要關注人的能動性(human agency)，以及在公共行政研究中，技術僅從功能或工具的角度來促進或限制人類行為(Nisar and Masood 2018)，無法解釋 AI 主動性、自適應性及能動性所產生的現象，已超越我們今天人類中心世界觀，迫使我們不得不從本質上重新考慮我們如何理解智慧(intelligence)、人際關係或社會存在(Bloom 2020)，必須從方法論上徹底檢討，彌補公共治理「以人為本」的理論缺口。

此外，以往公共治理理論的注重因果關係，但演算型決策(algorithmic decision making, ADM)只能說明相關性、可能性，不代表因果關係(Jarrah, Lutz et al. 2022)，若 AI 取代人類官僚的裁量權，使用「相關性」做與「公民權利高度相關」的裁決，將產生是基於發生可能性，而不是事實必然性的問題，顛覆公共治理理論長久以來的因果關係推理邏輯(Obermeyer, Powers et al. 2019)。

最後，以往公共政策模型所欲達成權衡不同人類價值觀，公共政策過程的次序性、可控制性，公共政策執行時官僚行使裁量權的獨立決策自由度的詮釋邏輯，均無法有效解釋公部門使用 AI 處理公共事務時的現象。舉例來說，包括：1.現行法律是規範人類而非 AI 的行為，若 AI 直接對標的團體(target group)管制或干預，AI 的自適應性使 AI 行使公權力的效果可能超過法律對行政裁量權的授權範圍，凸顯演算法不能簡單地視為行政過程自動化，反而可能會從根本上改變政府制定的行政原則和公民權利(Henman 2017, Whiteford 2021)。2.AI 即時行為模式分析、及時發現問題、持續評估(Höchtel, Parycek et al. 2016)。3. AI 使官僚工作發生根本性變化，使官僚制(bureaucracy)或「科層制」的層級節制原理無法因應 AI 官僚的管理需求等。4. AI 系統旨在促進人與機器之間的協作(Mills, Duranton et al. 2021)，或 AI 已持續增強和取代官僚機構的自由裁量權，而當前相關的研究，仍側重於對行政自由裁量權潛在和觀察得到的影響(Young, Bullock et al. 2019)；或關注於物理系統中的人機協作，探索人機互補性問題(Ansari, Hold et al. 2020)；人機協作在公部門不僅少見，更缺少關注認知層面人機協作(cognitive human-robot collaboration)的理論基礎(Semeraro, Griffiths et al. 2023)。因此，有學者指出未來幾年內可能產生新全球治理典範(Mergel, Kattel et

al. 2018, Barcevičius, Cibaitė et al. 2019)。

三、新興 AI 治理的興起

由於在公共治理理論領域對 AI 技術關注很少，現有理論、政策和法律也無法有效因應 AI 治理需求，對未來如何因應的挑戰也缺乏共識(Zuiderwijk, Chen, & Salem, 2021)。於是各國政府、國際組織、非營利組(NGO)和公司另起爐灶，發布許多相似的倫理準則(ethics codes)、原則(principles)、指南(guidelines)、框架(frameworks)和政策策略(policy strategies)等(Misuraca, 2020; Schiff, Biddle, Borenstein, & Laas, 2020)，或許可以稱之為新興 AI 治理，也是目前研究的主流。但除此之外，在發展 AI 的同時消除不必要的障礙，以確保社會利益能納入考慮並保護的面向，幾乎沒有任何作為 (L. Zhang, 2020)。

然而，新興 AI 治理缺少與公共治理理論的連結，無法有效解決許多目前公共治理懸而未決、爭議權衡的難題，例如如何權衡：1. 科技創新原則(Thierer, Castillo O'Sullivan et al. 2017)；2. 人類監督強度(Rahwan 2018)；3. AI 系統的品質(Dwivedi, Hughes et al. 2019)；4. AI 在政府職能的應用領域(Mehr, Ash et al. 2017, Busch and Henriksen 2018, Bullock 2019, Kuziemski and Misuraca 2020)；5. 價值選擇(Kleinberg, Lakkaraju et al. 2018, FRA 2020)等問題。再者，這些框架和原則本身亦有諸多不足之處，包括：1. 往往是缺乏系統性(unsystematic)、太高層次(too high-level)、高度抽象(a highly abstract level)，無法具體實踐(Whittlestone, Nyrup et al. 2019, Henman 2020)；2. 這些倫理或原則有許多相互矛盾之處，例如，如何在確保公平(fair)和平等(equal)對待受演算法影響的人，同時提高演算法預測的正確率(accuracy)？(Zhang and Dafoe 2020)；3. 單純從技術角度出發，忽略現有的治理機制和機構，就好像現有的治理結構在「AI 時代(the age of AI)」完全不匹配一樣。歐盟經常發出警告，若單純從技術角度出發的治理框架，容易忽略對現有治理結構的影響，建議應該從現有機制設計創新、修正以提高可行性(Misuraca 2020)，這種研究是不同於以往單純對技術、工作和組織的傳統研究，而是整合技術與公共治理的研究(Bailey and Barley 2020)。

四、修正公共治理理論的急迫性

由於缺少公部門使用 AI 的理論(Sun and Medaglia 2019)、公共管理模型(Reis, Santo et al. 2019, Sharma, Yadav et al. 2020)，應用潛力與挑戰等公共政策學術相關研究，臺灣亦缺乏公部門使用 AI 的實證案例研究。再者，技術社群追求 AI 系統的效能和正確率，使 AI 系統變得越來越複雜且難以預測(Hernández-Orallo 2014, Hernández-Orallo 2017)，大多數公部門對使用 AI 影響的理解有限，甚至不清楚會如何影響公共治理(Zuiderwijk, Chen et al. 2021)。因此，在典範轉移的關鍵時刻，亟需公部門採用 AI 對公共治理、政策、影響的研究，人與機器(human-to-machine, H2M)互動(Wirtz, Weyerer et al. 2019)的理論和概念框架(Duan, Edwards et al. 2019)。

Zuiderwijk 等人(2021)建議重新審視 AI 出現以後的理論，採跨學科合作

(multidisciplinary collaboration)方式，研究方法應轉向方法多樣性，以提高公共治理理論的嚴謹性(Zuiderwijk, Chen et al. 2021)。歐盟則建議透過大規模的試驗性措施(the Large-Scale Pilots initiative)，累積不同脈絡案例成功和失敗的經驗，作為公部門使用 AI 的理論基礎、政策設計框架、實施路線圖、關鍵成功因素等建議(Duan, Edwards et al. 2019, Misuraca and van Noordt 2020, Molinari F. 2021)，以最大化公部門使用 AI 的潛力與降低風險。

貳、研究目的/動機

鑒於公共治理領域中越來越廣泛使用 AI，預期政府將成為 AI 的最大採用者之一(Dwivedi, Hughes et al. 2019)。本研究探索以循證為基礎(evidence-based)的公共治理理論，使公部門能負責任的使用 AI，提出三大研究方向：

一、公共治理理論層次

公共治理理論的方法論是以人為本，忽略 AI 技術物(AI artifacts)的作用和影響，例如公務員的行政裁量權在「人」、「AI」之間移轉的現象。另從 AI 領域角度，涉及「蒙特利爾宣言(The Montreal Declaration)」：「需要在以人為主導的決策與以機器為主導的決策之間取得平衡」所探討「計算機系統的自治權(the autonomy of computer systems)」(Floridi, Cowls et al. 2018)。再者，目前 AI 屬於弱 AI 階段，有侷限性，主流作法是採用「人機協作」。研究問題與目的：

1. 公共治理理論的分析單位，除了人，是否應該包括 AI？
2. 公共治理理論典範轉移路徑？公共政策模型、過程論、執行、評估應補充的理論？
3. 人機協作的理論基礎？應如何管理 AI 與公務員共存的現象？

二、公共治理分析層次(政府使用 AI 的政策分析方法)

人類受限於經驗主義客觀現實，不易提出人和 AI 共存的因果推理假設，使得原本公共政策的分析方法，例如強調因果推理變成相關性時，需要在公共治理領域找到能生成操作定義(operational definitions)、萃取意義(extract meanings)、解釋結果(explain outcomes)的經驗研究方法(empirical methods)。

由於行動者網絡理論(Actor-Network Theory, ANT)不同於公共治理理論以人為中心的方法論，強調非人能動性，可以把非人類(例如 AI)當成分析單位，彌補公共治理理論長期忽視技術的理論缺口。再者，ANT 發展概念是從經驗研究(empirical studies)中構建出來的，ANT 對描述而非解釋的關注(Latour 2005, Waldherr, Geise et al. 2019)，可以彌補公共治理理論關注因果關係的分析方法，ANT 分析途徑有機會成為公部門使用 AI 的政策分析方法。研究問題與目的：

1. ANT 的分析途徑是否可以成為公部門使用 AI 的公共政策分析方法？
2. 驗證 ANT 及其分析途徑在公共治理領域的可用性？

三、公共治理實踐層次

公部門的數位轉型並非線性或可預測地進行(Molinari F. 2021)，有研究指出 87% 的 AI 和大數據專案會失敗並且從未部署(Merhi 2023)。研究問題與目的：

1. 如何提升公共治理效能及控制風險，提高 AI 專案的成功率？
2. 公部門使用 AI 時，應如何權衡 AI 爭議？(1). 科技創新原則、(2). 人類監督強度、(3). AI 系統的品質、(4). AI 在政府職能的應用領域、(5). 價值選擇等。

參、研究方法

一、概念分析

本研究屬跨領域研究，包括公共治理理論與資訊科學(AI)。研究方法參考 Dafoe(2018)建議跨領域尋找現有的理論，而不需重新發明研究方法(Dafoe 2018)。再跨領域從科學科技與社會(Science, technology and society, STS)領域借用 ANT，使本研究涵蓋 3 個領域的研究範疇，包括公共治理理論、AI、ANT。

本研究採取多重研究方法，包括文獻分析方法、案例研究方法。個案分析包括二個分析途徑：ANT 及因果關係，以 ANT 為主。研究概念及圖 1 如下：

- 1、使用 ANT 將 AI 技術物理論化：利用 ANT 提供 AI 技術物是分析單位的論述基礎，探索公共治理理論典範轉移路徑。
- 2、探索人機協作時人與 AI 之間權力關係的變化：探索人機協作的理論。
- 3、著重於可近性及務實性：探索具體實踐的策略。

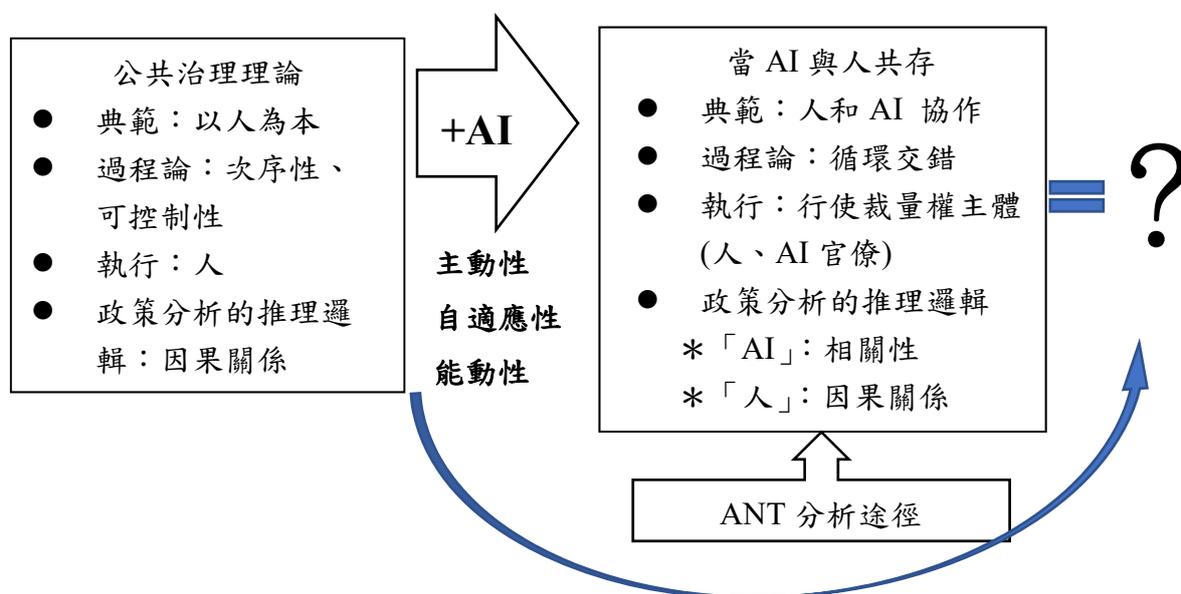


圖 1 研究概念

資料來源：本研究設計

二、方法論

本文嘗試於在科學科技與社會(Science, technology and society, STS)尋找適合的理論，ANT 是社會學者拉圖(Bruno Latour)、卡隆(Michel Callon)及羅(John Law)等人，從經驗研究(empirical studies)中開發出如何進行科學分析的一種方法論。從實務觀察，促使本研究選擇 ANT 分析途徑為本研究的方法論的原因進一步闡述如下：

1、強綱領的廣義對稱性原則(the strong program principle of symmetry)

許多社會科學以人為中心的觀點，清楚劃分「人類」(humans)與「非人類」(nonhumans)，將人類定位為唯一重要的行為者，無法充分考慮構成我們世

界各種非人類(Murdoch 1997)。ANT 提供一個新的視角，將「非人類」行動者整合到我們對社會世界的理解，突破以人為中心的敘事型態，使我們可以把非人類(例如 AI)當成分析單位，AI 技術被概念化為一個主權行動者(a sovereign actor)，使得**技術賦能人類，但同時也限制和制約人類**(Bueger and Stockbruegger 2017)。簡言之，ANT 將 AI 納入為研究對象，能具體回應「AI 官僚」的現象。

2、物體也有能動性(Objects too Have Agency)

ANT 主張任何事物都具有潛在的能動性(agency)，包括自然和物質，特定網絡中的行動體(An actant)通過網絡並與其他行動體(actants)關聯來實現能動性。換句話說，網絡決定(或影響)行動體(actant)的形式並將其轉變為具體行動者(Bueger and Stockbruegger 2017)。因此，人類和科技都不會主導對方(Pitt, Paschen et al. 2023)，而是透過網絡中的關聯，行動者的身份、互動的可能性和調動的幅度得到協商和界定(Callon 1984, Choi, Yeo et al. 2018)。簡言之，ANT 主張物體也有能動性，觀察人與機器互動時權力控制幅度的變化，探討 AI 自動化決策是如何改變基層官僚的自主行政裁量權，產生權力移轉的現象。

3、交引纏繞 (an entanglement of interactions)的社會世界

ANT 假設社會是一種瞬時關聯的類型(a type of momentary association)，物體成為行動過程的參與者，並參與重新關聯(re-association)和重新組合(reassembling)的運動，網絡中所有異質元素聚集在一起形成新形式(new shapes)，有可能產生一個被理解為交引纏繞的社會世界(Latour 2005)。因此，ANT 的基本思想是整個世界都是由網絡組成的，每個組織、過程或實踐都可以用網絡術語來描述，並為避免線性和單邊效應的概念，強調社會和技術之間是動態(dynamic)、循環(circular)和交互(reciprocal)、共同進化過程(Latour 2005, Bueger and Stockbruegger 2017, Waldherr, Geise et al. 2019)。簡言之，ANT 對社會世界交引纏繞(an entanglement of interactions)的假設，有利詮釋 AI 與人類互動式機器學習的過程與現象。

綜上分析，ANT 提供了一種理解非人類(AI)和人類行動者之間關係的方法，非人類(AI)和人類都是能動者(agents)，都有能動性(agency)，都能交互影響，進而對彼此發生作用、造成變化(Latour 2005)。非人類中特別是 AI，有別於其他文獻中的技術物(artifacts)是沉默(silent)的行動者，AI 在社會關係中是具有主動(active)性的積極行動者，使人類不再被視為權威控制者(authoritative controller)。因此，使用 ANT 可以避免只考慮人的能動性(human agency)，產生對結果無法解釋的困境。例如 ANT 可以詮釋 AI 可能超出程式設計的預期(Bannister and Connolly 2014)的現象；ANT 也可以詮釋人機協作時，AI 如何影響人類決策，人類在認知層面為何產生演算法趨避和自動化偏誤的現象；ANT 更可以詮釋人與 AI 的動態互動時，人類如何在考慮人的意圖、人類對機器人的信任、機器對場景的認知，亦即當前互動狀態的資訊等複雜情況評估下一個動作(Semeraro, Griffiths et al. 2023)等現象。

三、研究範圍

本研究屬跨領域，涉及領域包括 AI、公共治理理論、行動者網絡理論。不同領域人員對同一名詞可能會有不同的理解，故首先提出本研究所採用跨領域術語或專有名詞的定義、概念或真正意義，以利後續討論。

1、AI 的定義與範圍概述

AI 領域的快速發展(例如生成式 AI 與傳統 AI 明顯的區隔)、應用的環境及解釋不斷更新，使得 AI 沒有普遍接受的定義(Wang 2019, Bignami 2022)。再者，各種 AI 定義的目的不太一樣，且不同領域對 AI 的理解、名詞與應用也未盡一致(Bhatnagar, Alexandrova et al. 2018, Wang 2019)。但如果沒有對 AI 定義，政策制定者很難評估 AI 在不久的將來能夠做什麼，以及該領域如何實現這一目標(Bhatnagar, Alexandrova et al. 2018, Wang 2019)。

本研究認為 Russell & Norvig 的定義：「AI 是智慧代理人或軟體機器人(intelligent agents)的概念，從環境中獲得感知並採取行動的代理人(agents)，每個代理人(agents)都能夠連續感知並採取行動。」(Russell and Norvig 2002)，雖然是從技術的角度出發，但容易理解，且與當前 AI 關鍵科技接近。再者，歐盟 AI 法的定義，從法律角度出發，具有分析使用 AI 技術的風險，使用的名詞外行人比較熟悉的好處。為利跨領域整合，本研究有關 AI 的定義：

使用 AI 的範疇(scope)，包括技術觀點的「Russell & Norvig(2002)」，和風險控制觀點的「歐盟 AI 法(A.I. Act)」互相補充。本研究並歸納 AI 不同於以往科技「自適應性 AI (Adaptive AI)」的重要特徵：需學習(有資料、能回饋)、可調適(能進步、有彈性)、有限制(有偏誤、會犯錯)等特質。

2、公共治理定義與範圍概述

參考世界銀行(1992)、Bovaird & Löffler(2002)、Zuiderwijk et al. (2021) 和蘇彩足等人(2017)的定義，提出公共治理意旨：

「公共治理理論的前提是國家的作用和能力都是有限，以及公部門管理國家時行使權力的方式，以及公部門的制度、流程、環境、系統的公共管理原則，可以確保內部的良好管理、提升公共服務效能、最大化利益相關者價值。」。公共治理效能包括：(1).微觀：個人效率；(2).宏觀：組織管理、組織流程、組織效能、組織效率、公平性、可管理性、合法性和政治可行性等。

3、使用 ANT 範圍概述

本研究利用 ANT 作為案例研究的分析框架。ANT 是研究權力的分析框架，權力論點主要依據是轉譯，包括不同階段轉譯的 4 個「時刻」(four 'moments' of translation)，4 個可以重疊的時刻組成，轉譯的過程就是從物質替代成為資訊，再轉成行動的形式(Callon 1984, Choi, Yeo et al. 2018)。因此，ANT

分析框架將 AI 納入為研究對象，擴充分析單位，使本研究得以在不改變公共治理理論以人為本的脈絡解釋「AI 官僚」。ANT 分析框架也可以描述人與 AI 之間的權力關係；行動者如何透過行動，達成各自的目的進而相互權謀的策略；也可以描述技術失敗的原因(Bueger and Stockbruegger 2017)等。

四、案例選擇架構

本研究參考過往研究理論、框架不足之處，包括：1.缺少 AI 自適應性(adaptive)和能動性(agency)觀點；2.缺少人類監督、AI 官僚、人機協作的觀點；3.缺少國家權力涉入程度、官僚權力的觀點。再者，AI 情境很重要(AI context matters)，為理解不同情境 AI 機會與風險，提出「**entanglement × power(2×2)**」案例選擇架構，涵蓋不同國家權力或政府職能，人類決策和機器決策的各自範圍，說明如下：

第一維度(X軸)：人類監督程度

AI 系統自主決策程度，向右偏向人類決策，向左偏向 AI 決策。探索文獻對人類監督程度的爭議(Rahwan 2018)，例如人類監督程度太高，降低公部門的科技接受度；人類監督程度太低，提高 AI 風險程度。

第二維度(Y軸)：國家機關權力涉入程度

本文所稱國家機關權力係指國家統治權或政府權力。國家機關權力涉入程度使用「政策工具」的強制程度等級分類(Hood 1983)，向上偏管制性、向下偏象徵和勸告型。探索文獻對 AI 應用領域的爭議(Mehr, Ash et al. 2017, Bullock 2019)。再者，當 AI 與國家權力關聯，可能擴大權力差距，也可能縮小權力差距，探索公部門如何管理人機協作的工作態樣(Johnson N 2013, Karppi and Crawford 2016)。

五、案例選擇

採取立意選樣獲得綜觀性理解。案例選擇架構共計 4 個象限，每象限各取 1-2 個臺灣案例，合計 5 個訪談個案；每象限再各取 2-4 個國外案例，合計 7 個文獻案例佐證或補充。12 個研究案例標記座落點如圖 2。篩選條件如下：

1. 政府任務領域或職能：依據美國聯邦行政會議針對演算法治理範圍的政府運作(Engstrom, Ho et al. 2020)、聯合國政府職能分類(UN 1980)。
2. 組織層級及組織型態：中央政府、地方政府、非政府組織。
3. 計畫成熟度：歐盟案例研究計畫進度使用規劃(planning)、試驗或部分部署(piloting or partially deployed)、完全部署(fully deployed)三階段。
4. 可比性(comparability)：國家權力涉入程度高，聚焦於分配政策與管制性政策；國家權力涉入程度低，聚焦於政府提供資訊。
5. 應用普遍性或後續擴散潛力：公部門普遍的任務(task)需求(例如 AI Chatbot)或臺灣情境相關性需求(例如公文系統)。

六、研究限制

AI和公共治理的範圍都很廣泛，為利聚焦設定研究範圍，包括：本研究使用的定義範圍同時也形成研究限制。再者，臺灣實證案例不多、部分政府職能尚未導入、大部分案例屬於試驗或部分部署階段、管制性政策案例比重不高，都使樣本選擇受到的限制。

肆、研究成果

以「1955 多元智能電服中心」案例說明：利用 AI 賦能身心障礙者，提高社福組織伊甸基金會與政府機關合作計畫的整體效能。勞動部 1955 電話服務中心 2001 年成立，僱用身心障礙者從事勞動法令諮詢服務。勞動部與伊甸基金會合作的成果顯示，身心障礙者，特別是有極佳聽力和記憶力的視覺障礙者，非常適合從事電話服務值機工作，實證可行後成功政策擴散，亦促成 2011 年身心障礙者權益保障法修正新增第 46 條之 1。

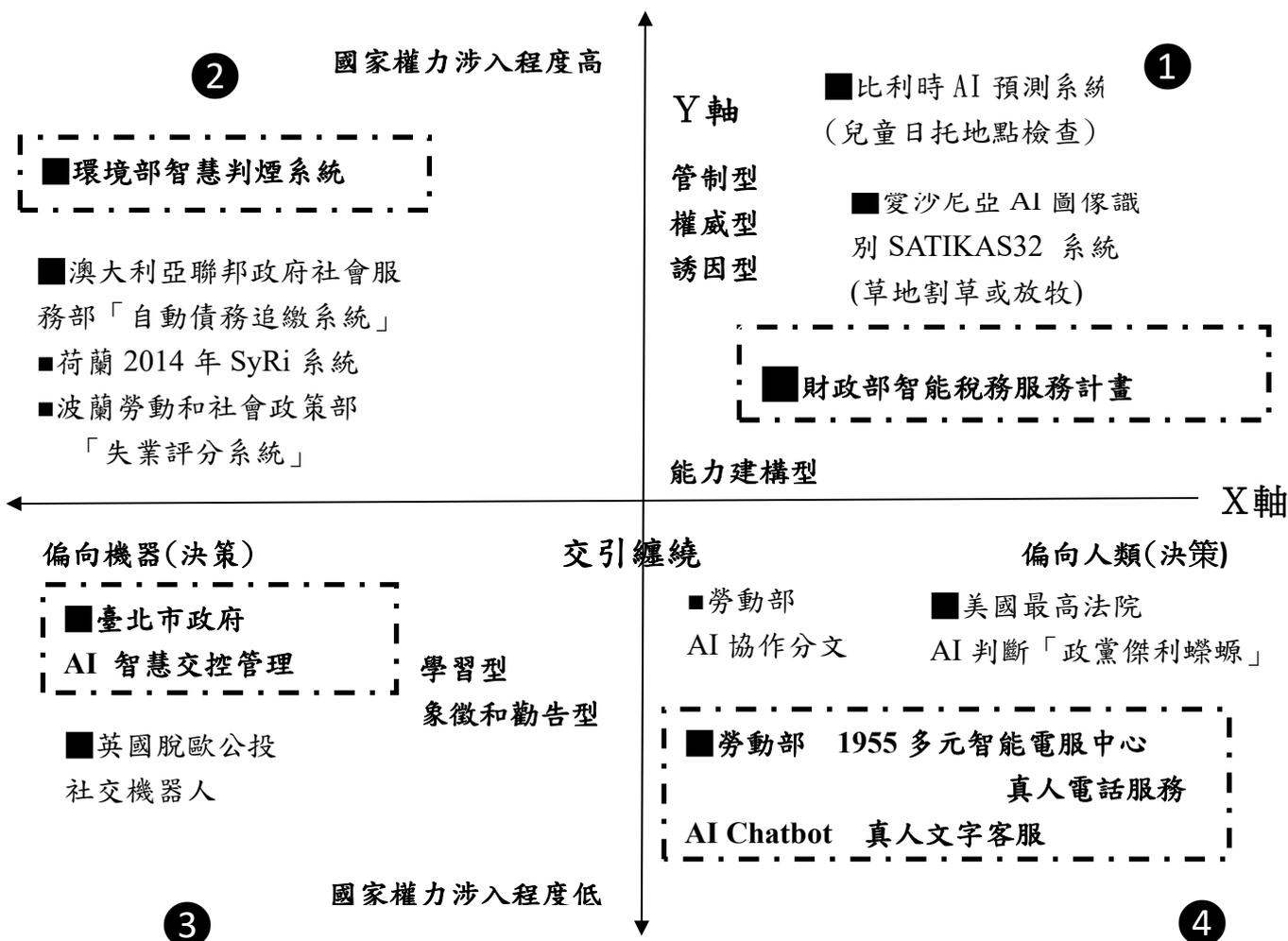


圖 2 案例選擇架構與研究案例

資料來源：本研究設計

2019 年中心約 48 人，93% 為身心障礙者，多數為視覺障礙者(35%)，約 22% 人員年資已 19 年，部分資深人員已逐漸邁入中高齡。身心障礙加上中高齡雙重身分逐漸無法負荷全職工作，而新進人員訓練時間約 1 年。然而，新興議題常使電話突然暴增，真人無法迅速擴充。契機是勞動議題雖然複雜，但諮詢內容有大量重複性，適合導入 AI；挑戰是電話服務員容易被 AI 取代。基於擁有 AI 技術應該成為身心障礙者基本人權的理念，勞動部、伊甸基金會、中華電信展開跨部門協力合作，建置 AI 賦能(empower)身心障礙者的 AI 系統。首先採取「以人為本」的 AI 模型設計，關鍵的程序是電話服務人員全程參與 AI 模型建置，包括提供無障礙者使用介面需求、操作流程等給 AI 程式設計人員，在協作過程中回饋使用經驗讓 AI 工程團隊調整模型，使 AI 系統對身心障礙者具有用性以及易用性，符合無障礙規範 AA 等級。其次，在不降低實體電話接聽量，全員 AI 在職訓練，包括全盲電話服務員；藉由「職務再設計，動態調整工作流程、工作方式、邊做邊學。最後，AI 系統完成後，人機協作的新工作模式，由 AI 回應簡單諮詢問題，人回應複雜諮詢問題；身心障礙者並擔任標音、知識庫資料蒐集、機器人訓練等工作，更開拓全盲身心障礙者就業新模式：AI 訓練師。藉由提高工作價值，2019 年至 2022 年整體薪資調幅約為 25%。2021 年服務量約為 158 萬通次，其中真人服務量為約 59 萬，AI chatbot 約為 99 萬(約為真人 2 倍)。換句話說，人力總數不變，2021 年服務量較 2020 年擴增約 2.53 倍。

案例顯示，若是拿 AI 來賦能身心障礙者以不同的方式做事，**AI 模型的設計過程、生態體系，必須由利害關係共同參與**，不僅能獲得尊嚴勞動(decent work)的工作，避免勞動力替代，更能解決數位轉型所導致權力不平衡等棘手問題，避免社會排除，且有助於加速達成 SDGs。

伍、研究發現

依據研究問題與目的提出主要研究發現：

一、在公共治理理論層次

1. **未來公共治理理論「政策利害關係」以「人」為分析單位的治理典範，當公部門使用 AI 時，應包括「人」、「AI」。**

本研究以此做為最重要的研究發現：公共治理理論之所以無法有效解釋公部門使用 AI 的現象，在於過去公共治理理論方法論的基本假設：「以人為本」的治理典範，忽略 AI 應該是行動者、有能動性和自適應性。雖然公共治理理論不曾迴避「非人」，但由於過去科技在社會關係中主要扮演沉默(silent)的行動者，使技術物是行動者且有能動性的觀點未受到應有的重視。然而，當公部門使用 AI 時，在某些案例中竟然發生權力移轉的現象，或是有些案例政策失敗原因是忽略 AI 自適應性與 AI 能動性，因而無法提出有效的 AI 風險緩解措施，迫使我們不得不正視 AI 技術物的存在。本研究接續論

述，雖然現在部份文獻，似乎沒有認為 AI 是行動者，本研究認為原因在於 AI 技術廣泛，有些是沉默的行動者，例如 AI 智慧交控管理，但有些 AI 技術有顯而易見的自適應性及能動性，例如英國脫歐公投的社交機器人；就像人一樣，有不同態樣，但不能因此而否定 AI 是行動者，可能產生偏誤(bias)。因此，當公部門使用 AI 時，應依據使用 AI 的情境、AI 的技術特性設計 AI 風險緩解措施：

- (1). AI 是行動者：避免產生預期之外的結果。
- (2). AI 有能動性：驗證 AI 能動性對人類官僚的感知或認知產生影響，避免人類官僚產生對 AI 的信任度過高或過低的問題。

2. AI 鑲嵌的公共政策過程可能呈現循環交錯的現象。

研究結果顯示 AI 協助人類更快速及正確決策，當 AI 有偏誤(bias)，人類可修正後反饋為 AI 訓練資料，提高 AI 模型正確率，使 AI 以更高功能的表現協助人類持續擴增認知與生理能力。此時，AI 與人類在是動態互動、循環交錯、共同進化中持續擴增(augment)和強化(enhance)彼此能力的過程，而人類與 AI 之間的即時決策、即時評估、即時規劃、即時修正的現象，不同於過往公共政策過程階段論次序性「政策規劃—政策執行—政策評估」的概念。而 ANT 交引纏繞 (an entanglement of interactions)的社會世界詮釋 AI 鑲嵌的公共政策過程所呈現循環交錯的現象，補充公共治理理論過去對過程的理解偏向靜態、直線分析的理论缺口。

3. 在公共治理領域中探討 AI 與人的關係時，必須關注 AI 能動性(agency)可能對人類官僚的認知能力產生影響；公共治理領域中人機協作的理論基礎：「人和 AI 能動性的交互作用」。

本研究依據 AI 技術特徵、人的基本生理限制進一步論述人機協作的意旨：「AI 的自適應性(adaptive)與能動性(agency)，和人的有限理性(bounded rationality)與能動性(agency)的交互作用」。對照以往工業機器人著重於物理系統中的人機協作，本研究提出認知層面的人機協作。

從 ANT 視角，人類公務員與 AI 互動結果呈現會多樣化官僚行為，除了公共行政領域的「分工」、資訊科學等領域「自動化程度」，還有其他可能性，例如階級關係 (智能稅務服務計畫)、代理關係 (智慧案判煙系統)、機器自主 (AI 智慧交控管理)、雙重關係 (1955 多元智能電服中心)；以及衍生人機協作模式，例如直接控制、間接控制、演算型決策、協作或合作；甚至演算法趨避和自動化偏誤。產生多樣化官僚行為的原因之一即是 AI 能動性(agency)影響人類官僚的認知能力，而「分工」、「自動化程度」僅是部分態樣。

為利公部門使用 AI 時規劃人機協作的實務需求，本研究參考資訊科學 Gartner 魔力象限(Richardson, Schlegel et al. 2008) 提出「人機協作魔力象限」(圖 3)，提供公部門應用 AI 的初步評估，選擇人與 AI 協同工作的最佳條件。

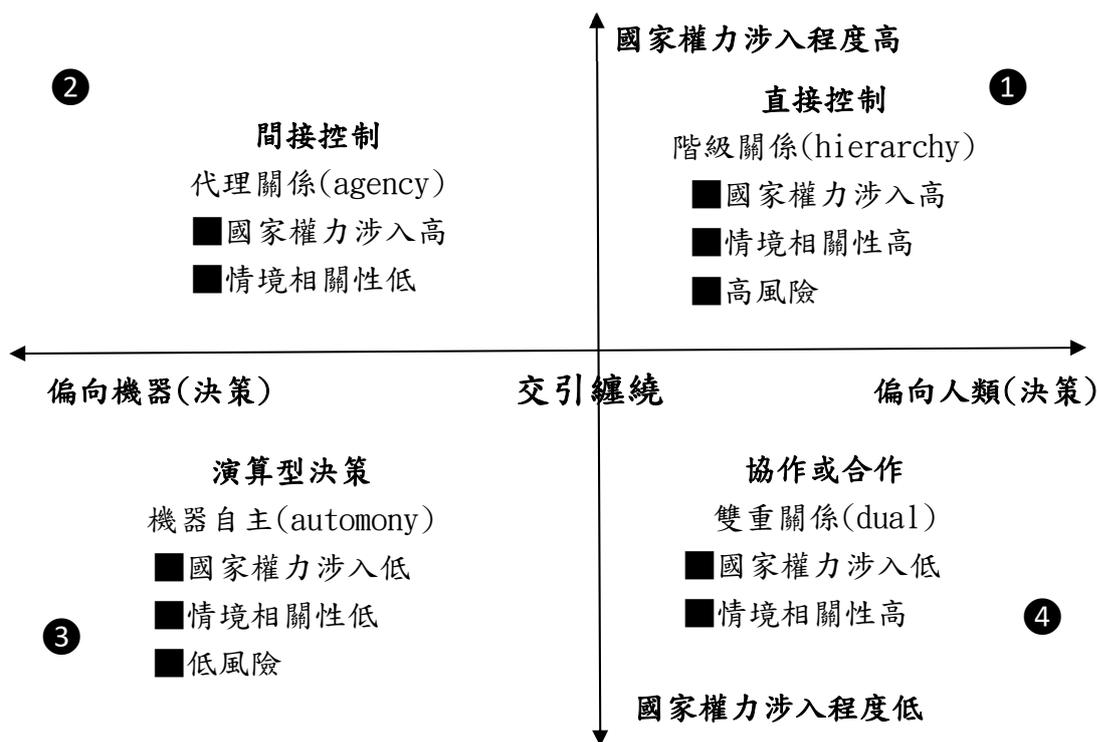


圖 3 人機協作魔力象限 (資料來源：本研究設計)

4. 把 AI 當成人來管理，修法讓「AI 官僚」也能行使行政裁量權，以及人類與 AI 官僚的共存治理等。

依據 ANT 主張要將「非人類」行動者(例如 AI)整合到我們對社會世界理解的觀點，官僚組織的管理就應包括 AI 官僚管理、人類與 AI 官僚的共存治理。舉例來說，應如何管理 AI 官僚？管理 AI 官僚的概念如同管理人類官僚，只是管理方式不同。人類官僚的管理是避免人類主觀式偏見、設定行政裁量權範圍等；AI 官僚的管理則是 AI 偏誤(bias)、設計 AI 風險緩解機制等。如何管理人類與 AI 官僚的共存現象？人類與 AI 官僚的共存時，為避免 AI 影響人類，產生演算法趨避或自動化偏誤等，人類可以採取設立風險值、驗證 AI 能動性等防範手段；為避免人類影響 AI，產生歧視或偏見等，複製歷史的不平等或錯誤，可以採取多元化參與、資料治理等防範手段。

二、在公共治理分析層次

拉圖(Latour)對技術最大的貢獻之一是給予技術物廣義對稱性原則、物體也有能動性，我們可以用 ANT 分析 AI 與人互動的過程，公部門導入 AI 成功與失敗的原因，為目前公共治理理論逐漸喪失解釋力的困境提出可行的解決方案。在 AI 時代，當我們一時沒有更好的解決方案時，更凸顯 ANT 的可用性。未來公共治理領域的 AI 研究，或分析公部門使用 AI 的案例，建議使用 ANT 分析途徑補充目前的公共政策分析方法。

綜上分析，本研究提出公共治理理論應補充 4 個觀點(表 1)：

表 1 公共治理理論缺口與補充觀點

分析項目	公共治理理論	理論缺口	補充觀點
1.公共政策模型	以「人」為分析單位	缺少 AI 是行動者，有自適應性、能動性	1. 分析單位應包括 AI 2. AI 是行動者、有能動性
2.政策過程、評估及人機協作	1.階段論 2.「政策規劃—執行—評估」線性思維	1. AI 即時決策、即時評估、即時規劃 2.人機協作、人與 AI 的動態互動	1. AI 鑲嵌的政策過程呈現循環交錯的現象 2. 人機協作：人和 AI 能動性的交互作用
3.政策執行	人類官僚行使裁量權及獨立決策自由度	1. AI 官僚也能行使行政裁量權 2. AI 能動性影響人類官僚的感知或認知能力	1. AI 的作用性 2. AI 官僚
4.政策分析	1. 定量或定性方法論 2. 因果關係推理邏輯	經驗主義客觀現實，不易提出人和 AI 共存的因果推理假設	ANT 分析框架 1. 將技術物視為分析單位 2. 不需要任何先驗假設 3. 著重於描述而非解釋

資料來源：本研究整理

三、在公共治理實踐層次

從 12 個案例的研究萃取具體實踐的策略：

- 1.策略性運用 AI 風險緩解機制，提升公共治理效能及控制風險。
- 2.強化文官人力資源的策略：AI 賦能的新官僚。
- 3.緩解 AI 治理爭議的方法：以循證為基礎
 - (1)公部門 AI 科技創新原則：「跨域創新、多點創新、從資料出發、從現有系統發展、從小做起、從非核心職能開始」。
 - (2).監督強度：發揮 AI 潛力的重要關鍵是「如何權衡監督程度」，策略性的運用「人機協作」和「AI 風險緩解機制」，可以適度降低人類監督、社會監督的程度。
 - (3).AI 系統的品質評估：AI 系統的品質評估是「比人工好就採用」，比人工好就必須有一定程度的 AI 系統品質，此時 AI 資訊的品質評估方式是和人類的能力比較。再者，利害關係人「參與」AI 模型建置，可同時提高「AI 系統的效能/正確率」和「可解釋性/科技接受度」。
- 4、AI 在政府職能的應用領域與價值選擇：大多數政府職能都適合導入 AI，仍需審慎研究可行性，設計相對應的 AI 風險緩解機制，降低 AI 偏誤的效果，控制 AI 可能的風險。

陸、研究貢獻

本研究提出 3 大研究貢獻如下：

一、公部門應用 AI 的決策及行為理論化

重新定義公共治理理論的分析單位，接續提出公共治理理論典範轉移路徑：公共治理理論的分析單位應增加 AI 是行動者、有自適應性、能動性的觀點，從以人為本的典範轉移到人與 AI 共存的社會世界觀，將研究進程從探索性研究往前推進至理論層次。首先，將 AI 理論化後，未來公部門使用 AI 時，可以推演、解釋和預測公部門使用 AI 的現象，設計 AI 風險緩解機制，降低 AI 風險。其次，臺灣實證研究案例推演公部門使用 AI 的公共治理理論，除著重於可近性及務實性，亦可解釋補充或佐證的國外案例，因而具有強固性，除可提供臺灣公部門具體實踐參考，對其他地區具備高度可適用性，例如亞洲公共行政體系，特別是政治制度和文化類似的國家(Yu-Jen, Hsini et al. 2023)，也可以提供國際比較參考，避免新興 AI 治理無法具體實踐的批判。最後，本研究所提出的公共治理理論典範轉移路徑，有別於目前主要研究途徑：1.目前公共治理理論領域：對 AI 技術關注很少；或是 2.新興 AI 治理：單純從技術角度出發的治理框架，容易忽略對現有治理結構的影響。

二、提出修正人機協作的理論，包括認知層面人機協作。

本研究提出公共治理領域的人機協作理論：「人和 AI 能動性(agency)的交互作用」，詮釋官僚組織 AI 與人共存的現象，補充公共治理理論缺乏人機協作，以及以往文獻忽略的認知層面。

最重要的是，幾乎所有的 AI 風險緩解機制均包括人類監督，隱含 AI 挑戰的最終解法莫屬於人類監督，只是監督程度的差別。然而，人類監督程度太高，勢必降低 AI 比人「快」與「準」的技術優勢、以及公部門的科技接受度；人類監督程度太低，提高 AI 風險程度、社會的科技接受度。如何權衡人類監督的程度，成為是否能發揮 AI 潛力的重要關鍵。本研究提出策略性的運用「人機協作」和「AI 風險緩解機制」，提供公部門在設計人機協作時，可依據影響 AI 與人互動關係的 3 個變數：AI 資訊品質、AI 能動性、國家權力，以及本研究所設計的分析框架：「人機協作魔力象限(Human-Robot Collaboration Magic Quadrant)」，權衡：1.AI 比人「快」與「準」VS AI 風險；2.公部門的科技接受度 VS 社會的科技接受度，初步評估最佳化人類監督程度，以確保 AI 技術的機會和風險合理分配。再者，本研究所提出 AI 是行動者與雙重用途的觀點，仍再次提醒雖然在國家權力很少或幾乎沒有政府干預的情況偏向低風險，仍不可忽視 AI 可能傷害民主的風險。

三、提出「AI 風險緩解機制」的意涵與具體實踐做法

本研究梳理實證案的 AI 風險緩解機制、意涵與具體實踐做法(詳如圖 4)：

(一)、「AI 風險緩解機制」的意涵：「基於 AI 是行動者、有能動性，設計風險管理措施，使 AI 系統產出的結果在可以控制的範圍內」。

(二)、AI 風險緩解機制具體實踐做法

1、 公共行政方法：公共行政改革、AI 官僚的合法性、AI 系統的品質(資料治理與演算法治理)、人機協作的管理、勞動力影響(勞動力替代與轉型)。

2、 資訊科技風險管理方法：接受、避免、轉嫁、防範、拒絕。

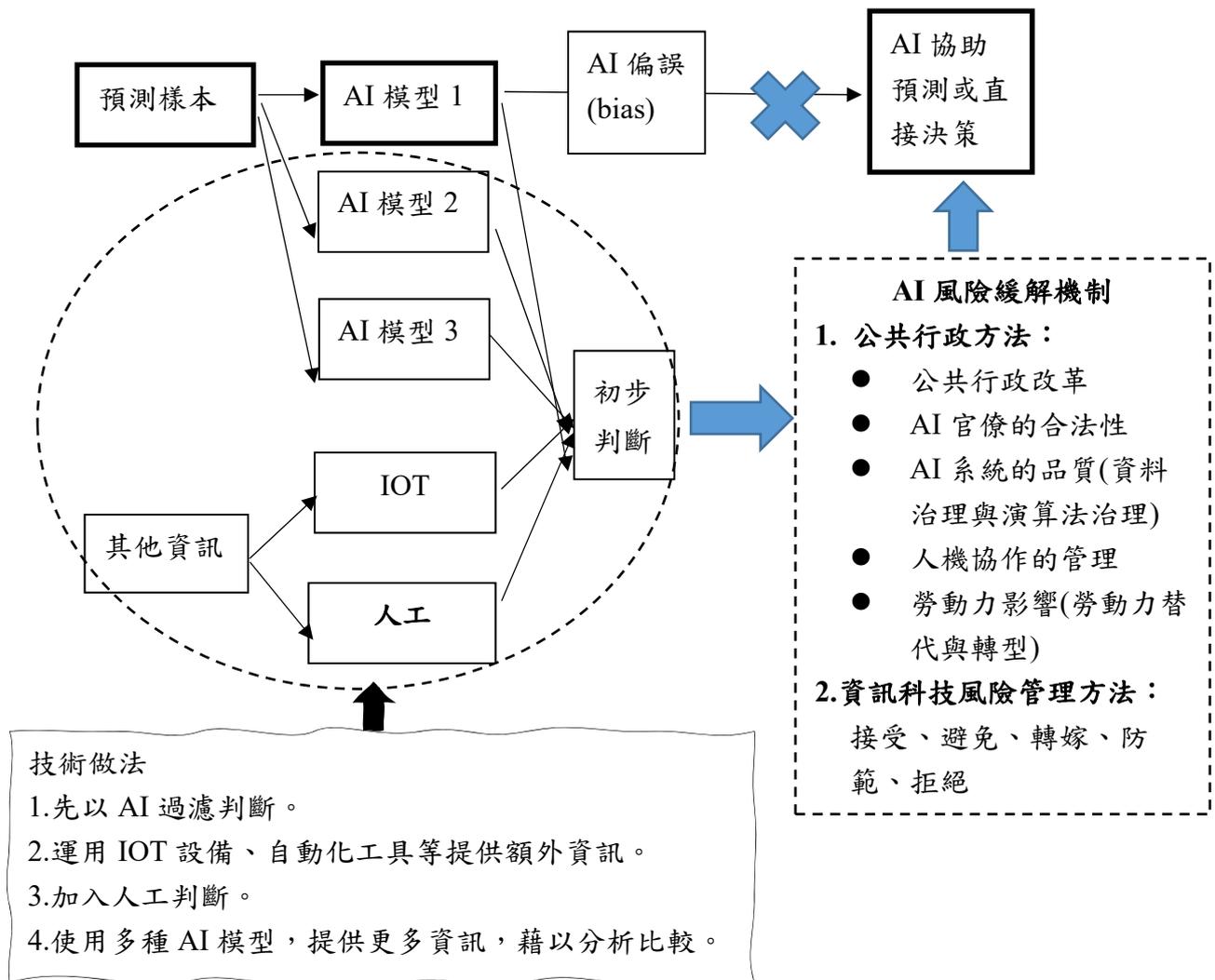


圖 4 公部門 AI 風險緩解機制概念圖

資料來源：本研究整理[本概念圖係以任務導向的 AI 模型(task oriented AI moduls)示範，對通用性生成式 AI 不適用。]

柒、政策建議

針對公部門使用 AI 提出政策建議，包括：

1. 因應 AI 系統建構課責機制，讓 AI 成為可信任的 AI。
2. 公部門導入 AI 時應設計 AI 風險緩解機制。

3. 建立公部門以 AI 為目標導向的大數據資料庫或資料資源。
4. 增加「公私協力關係型」的創新採購制度。
5. 掌握有效 AI 社會對話的前提。包括釐清 AI 技術設計的用途，避免雙重用途；以循證為基礎，避免過度臆測 AI 風險；掌握跨領域術語或專有名詞的真正意涵，避免主觀感知討論。
6. 公務員的 AI 技能訓練應達 Level 4—「效果層次」。
7. 訂定公部門可信任 AI 參考指引。

捌、參考文獻

- Ansari, F., et al. (2020). "A knowledge-based approach for representing jobholder profile toward optimal human-machine collaboration in cyber physical production systems." CIRP Journal of manufacturing science and technology **28**: 87-106.
- Bailey, D. E. and S. R. Barley (2020). "Beyond design and use: How scholars should study intelligent technologies." Information and Organization **30**(2): 100286.
- Bannister, F. and R. Connolly (2014). "ICT, public values and transformative government: A framework and programme for research." Government Information Quarterly **31**(1): 119-128.
- Barcevičius, E., et al. (2019). Exploring Digital Government transformation in the EU - Analysis of the state of the art and review of literature, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Bhatnagar, S., et al. (2018). Mapping intelligence: Requirements and possibilities. Philosophy and theory of artificial intelligence 2017, Springer.
- Bignami, F. (2022). "Artificial Intelligence Accountability of Public Administration." The American Journal of Comparative Law **70**(Supplement_1): i312-i346.
- Bloom, P. (2020). Identity, Institutions and Governance in an AI World: Transhuman Relations, Springer.
- Bueger, C. and J. Stockbruegger (2017). Actor-network theory: objects and actants, networks and narratives. Technology and World Politics, Routledge: 42-59.
- Bullock, J. B. (2019). "Artificial intelligence, discretion, and bureaucracy." The American Review of Public Administration **49**(7): 751-761.
- Burke, B., et al. (2019). Gartner top 10 strategic technology trends for 2020-Smarter with Gartner, Gartner.
- Busch, P. A. and H. Z. Henriksen (2018). "Digital discretion: A systematic literature review of ICT and street-level discretion." Information Polity **23**(1): 3-28.
- Callon, M. (1984). "Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay." The sociological review **32**(1_suppl): 196-233.
- Choi, B. K., et al. (2018). "The implication of ANT (Actor-Network-Theory) methodology for R&D policy in open innovation paradigm." Knowledge

- Management Research & Practice **16**(3): 315-326.
- Dafoe, A. (2018). "AI governance: a research agenda." Governance of AI Program, Future of Humanity Institute, University of Oxford: Oxford, UK.
- de Boer, N. and N. Raaphorst (2021). "Automation and discretion: explaining the effect of automation on how street-level bureaucrats enforce." Public Management Review: 1-21.
- Duan, Y., et al. (2019). "Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data—evolution, challenges and research agenda." International Journal of Information Management **48**: 63-71.
- Dwivedi, Y. K., et al. (2019). "Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy." International Journal of Information Management: 101994.
- Engstrom, D. F., et al. (2020). "Government by algorithm: Artificial intelligence in federal administrative agencies." NYU School of Law, Public Law Research Paper(20-54).
- Fischer, G. (2023). Adaptive and Adaptable Systems: Differentiating and Integrating AI and EUD. International Symposium on End User Development, Springer.
- Floridi, L., et al. (2018). "AI4People—an ethical framework for a good AI society: opportunities, risks, principles, and recommendations." Minds and Machines **28**(4): 689-707.
- FRA (2020). Artificial Intelligence, Big Data and Fundamental Rights Country Research Estonia 2020. The EU Agency for Fundamental Rights 55.
- Höchtel, J., et al. (2016). "Big data in the policy cycle: Policy decision making in the digital era." Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce **26**(1-2): 147-169.
- Henman, P. (2017). "The computer says 'DEBT': Towards a critical sociology of algorithms and algorithmic governance."
- Henman, P. (2020). "Improving public services using artificial intelligence: possibilities, pitfalls, governance." Asia Pacific Journal of Public Administration **42**(4): 209-221.
- Hernández-Orallo, J. (2014). "AI evaluation: past, present and future (2014)." arXiv preprint arXiv:1408.6908.
- Hernández-Orallo, J. (2017). "Evaluation in artificial intelligence: from task-oriented to ability-oriented measurement." Artificial Intelligence Review **48**(3): 397-447.
- Hood, C. (1983). Tools of government, Macmillan International Higher Education.
- Jarrahi, M. H., et al. (2022). "Artificial intelligence, human intelligence and hybrid intelligence based on mutual augmentation." Big Data & Society **9**(2): 1-6.
- Johnson N, Z. G., Hunsader E, Qi H, Johnson N, Meng J and Tivnan B (2013). "

- Abrupt rise of new machine ecology beyond human response time." Scientific Reports **3**(1): 2627.
- Kabudi, T., et al. (2021). "AI-enabled adaptive learning systems: A systematic mapping of the literature." Computers and Education: Artificial Intelligence **2**: 100017.
- Karppi, T. and K. Crawford (2016). "Social media, financial algorithms and the hack crash." Theory, culture & society **33**(1): 73-92.
- Kitchner, K. S. (1983). "Cognition, metacognition, and epistemic cognition." Human development **26**(4): 222-232.
- Kleinberg, J., et al. (2018). "Human decisions and machine predictions." The quarterly journal of economics **133**(1): 237-293.
- Kuziemski, M. and G. Misuraca (2020). "AI governance in the public sector: Three tales from the frontiers of automated decision-making in democratic settings." Telecommunications policy **44**(6): 101976.
- Latour, B. (2005). Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory, Oxford university press.
- Malone, T., et al. (2023). "A Test for Evaluating Performance in Human-AI Systems."
- Mehr, H., et al. (2017). "Artificial intelligence for citizen services and government." Ash Cent. Democr. Gov. Innov. Harvard Kennedy Sch., no. August: 1-12.
- Mele, C., et al. (2021). "Smart nudging: How cognitive technologies enable choice architectures for value co-creation." Journal of Business Research **129**: 949-960.
- Mergel, I., et al. (2018). Citizen-oriented digital transformation in the public sector. Proceedings of the 19th annual international conference on digital government research: Governance in the data age.
- Merhi, M. I. (2023). "An evaluation of the critical success factors impacting artificial intelligence implementation." International Journal of Information Management **69**: 102545.
- Meszaros, J., et al. (2020). "Nudging Consent and the New Opt-Out System to the Processing of Health Data in England." Legal Tech and the New Sharing Economy: 93-113.
- Mills, S., et al. (2021). Are You Overestimating Your Responsible AI Maturity, Technical Report. BCG.
- Misuraca, G. (2020). Rethinking Democracy in the "Pandemic Society" A journey in search of the governance with, of and by AI. CEUR Workshop Proceedings
- Misuraca, G. and C. van Noordt (2020). AI Watch-Artificial Intelligence in public services: Overview of the use and impact of AI in public services in the EU, Joint Research Centre (Seville site).
- Molinari F., v. N. C., Vaccari L, Pignatelli F. and Tangi L (2021). "AI Watch. Beyond pilots: sustainable implementation of AI in public services." (Publications Office

- of the European Union, Luxembourg).
- Moss, J., et al. (2020). "Brexit and the everyday politics of emotion: Methodological lessons from history." Political Studies **68**(4): 837-856.
- Murdoch, J. (1997). "Inhuman/nonhuman/human: actor-network theory and the prospects for a nondualistic and symmetrical perspective on nature and society." Environment and planning D: Society and Space **15**(6): 731-756.
- Nisar, M. A. and A. Masood (2018). "From Street-level to Cyborg Bureaucrats: Theory and Evidence on Socio-materiality in Public Administration." Available at SSRN **3886338**.
- Obermeyer, Z., et al. (2019). "Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations." Science **366**(6464): 447-453.
- Pitt, C., et al. (2023). "Artificial intelligence, marketing, and the history of technology: Kranzberg's laws as a conceptual lens." Australasian Marketing Journal **31**(1): 81-89.
- Rahwan, I. (2018). "Society-in-the-loop: programming the algorithmic social contract." Ethics and Information Technology **20**(1): 5-14.
- Reis, J., et al. (2019). Artificial intelligence in government services: A systematic literature review. World conference on information systems and technologies, Springer.
- Richardson, J., et al. (2008). "Magic quadrant for business intelligence platforms." Core research note G **154227**.
- Russell, S. and P. Norvig (2002). Artificial intelligence: a modern approach, Pearson Education, Inc.
- Schiff, D., et al. (2020). What's next for ai ethics, policy, and governance? a global overview. Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society.
- Semeraro, F., et al. (2023). "Human-robot collaboration and machine learning: A systematic review of recent research." Robotics and Computer-Integrated Manufacturing **79**: 102432.
- Sharma, G. D., et al. (2020). "Artificial intelligence and effective governance: A review, critique and research agenda." Sustainable Futures **2**: 100004.
- Sun, T. Q. and R. Medaglia (2019). "Mapping the challenges of Artificial Intelligence in the public sector: Evidence from public healthcare." Government Information Quarterly **36**(2): 368-383.
- Thaler, R. and C. Sunstein (2008). "Nudge: The gentle power of choice architecture." New Haven, Conn.: Yale.
- Thierer, A. D., et al. (2017). "Artificial intelligence and public policy." Mercatus Research Paper.
- UK (2020). Artificial Intelligence and Public Standards: report: 78.

- UN (1980). Classification of the Functions of Government, New York: United Nations, Department of International Economic and Social Affairs.
- Unver, A. (2018). "Artificial intelligence, authoritarianism and the future of political systems." EDAM Research Reports.
- Waldherr, A., et al. (2019). "Because Technology Matters: Theorizing Interdependencies in Computational Communication Science With Actor-Network Theory." International Journal of Communication (19328036) **13**.
- Wang, P. (2019). "On defining artificial intelligence." Journal of Artificial General Intelligence **10(2)**: 1-37.
- Watson, L. (2018). "Systematic epistemic rights violations in the media: A Brexit case study." Social Epistemology **32(2)**: 88-102.
- Whiteford, P. (2021). "Debt by design: The anatomy of a social policy fiasco—Or was it something worse?" Australian Journal of Public Administration **80(2)**: 340-360.
- Whittlestone, J., et al. (2019). "Ethical and societal implications of algorithms, data, and artificial intelligence: a roadmap for research." London: Nuffield Foundation.
- Wirtz, B. W., et al. (2019). "Artificial intelligence and the public sector—Applications and challenges." International Journal of Public Administration **42(7)**: 596-615.
- Wogu, I. A. P., et al. (2020). Artificial Intelligence Politicking and Human Rights Violations in UK's Democracy: A Critical Appraisal of the Brexit Referendum. The International Conference on Recent Innovations in Computing, Springer.
- Yeung, K. (2018). "Algorithmic regulation: a critical interrogation." Regulation & Governance **12(4)**: 505-523.
- Young, M. M., et al. (2019). "Artificial discretion as a tool of governance: a framework for understanding the impact of artificial intelligence on public administration." Perspectives on Public Management and Governance **2(4)**: 301-313.
- Yu-Jen, T., et al. (2023). "Expanding Governance Capabilities: The Experience of AI Implementation in Taiwan." east asian policy **15**: 44-62.
- Zhang, B. and A. Dafoe (2020). US Public opinion on the governance of artificial intelligence. Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society.
- Zuiderwijk, A., et al. (2021). "Implications of the use of artificial intelligence in public governance: A systematic literature review and a research agenda." Government Information Quarterly: 101577.
- 蘇彩足, et al. (2017). 臺灣公共治理指標調查及公共治理相關議題研究, 國家發展委員會.
- 蘇經天 (2023). 新 AI 與新人類：學習、認知與生命的進化新路程, 大塊文化.