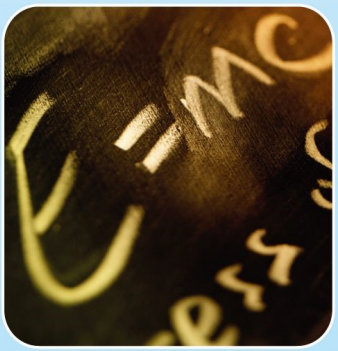
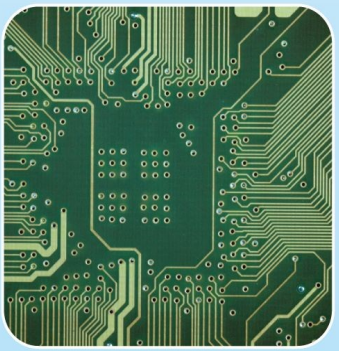
專題報告
2019–01

財團法人 中技社

AI 時代社科文教之變革與創新思維

CTCI FOUNDATION

中華民國 108 年 10 月

財團法人中技社(CTCI Foundation) 於 1959 年 10 月 12 日創設，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建，1979 年轉投資成立中鼎工程，承續工程業務；本社則回歸公益法人機制，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深的貢獻以及協助產業發展，對國內前瞻性與急迫性的能源、環境、產業、經濟、社會等不同面向的議題，邀集國內外專家進行研究探討。為廣為周知，將各議題研究成果發行專題報告，提供產官學研各界參考。

本專題報告係取自於本社於 2019 年 3 月 13 日舉辦之「AI 時代社科文教之變革與創新思維」研討會之演講內容，該研討會係由中研院陳力俊院士發起，本社潘文炎董事長、陳建仁副總統、陳力俊院士共同致詞，並敦請張文昌院士、劉炯朗院士、本社顧問詹火生教授及黃榮村董事長擔任主持人，鄭志凱創辦人、李友專院長、鍾堅教授、翁曉玲主任、王可言董事長、丁川康教授、彭森明教授，以及朱景鵬副校長進行專題或主題演講，並在會後整理彙集成冊後，由本社編輯發行。本研討會之相關資料及簡報請見本社網站。

發 行 人：潘文炎

作　　者：鄭志凱、李友專、鍾　堅、翁曉玲、王可言、丁川康、彭森明、朱景鵬(依演講序)

主　　編：陳力俊

執行編輯：陳綠蔚、王釿鋊、鍾侑靜、許湘琴、邱炳崁、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
本社專題報告內容已同步發行於網站中，歡迎下載參考
ISBN：978-986-98284-1-3

序

大數據、電腦運算能力及演算法模型是推波助瀾近年來 AI 技術突飛猛進的關鍵要素，在可預見的未來，社會大眾很難不察覺到 AI 對我們的生活方式及產業型態所帶來廣泛及顛覆性地影響。拜 AI 之賜，人類未來的生活領域及產業發展都將有無限的想像。

有鑑於此，中技社秉持智庫的角色，為實踐創設宗旨的願景，積極投入 AI 相關議題，進行前瞻性探討。例如 2017 年以「促進智慧機械產業發展之研議」議題，探討 AI 及 IoT 在智慧機械及機器人產業發展之重要性；同年又以「科技人才之引進與培育」議題，針對臺灣 AI 科技人才之育才及留才進行探討；2018 年更在中央研究院陳力俊院士的鼎力協助下，著眼於上位角度、探究 AI 對國家社會未來發展各面向可能的影響，舉辦了「AI 對科技、經濟、社會、政治暨產業之挑戰與影響」研討會，邀集包含三位重量級中研院院士在內的六位知名經濟、社會、科技領域專家學者們，進行主題演講，透過他們敏銳的觀察、卓越的洞悉能力，發表對其專業領域具前瞻性的真知灼見，吸引超過 360 位來自產官學研界的聽眾們踴躍參與，獲得了熱烈正面的迴響。

有鑑於國人對 AI 議題的關注、也為了讓社會大眾進一步體認 AI 對生活上各領域的推進具有莫大的助益，是以今(2019)年在陳力俊院士再次的盛情支持下，中技社延伸規劃了「AI 時代社科文教之變革與創新思維」研討會，藉重八位學養俱優且經驗豐富的專家學者們，就醫療照護、金融理財、傳媒產業、教育教學、公共行政、國防安全，乃至於藝術創作等範疇，闡述令人眼睛一亮的突破性變革與創新，也領會前述各種領域的傳統一貫做法及核心價值面臨了根本的衝擊，同時亦衍生了新的機會與挑戰。諸位講者從 AI 科技發展進程與現況著手、以至國際競合發展，到未來趨勢等面向，帶領與會眾多聽眾進入 AI 科技所帶來與生活息息相關的創新應用與思維。所有的主講者見解精闢、分析到位，故中技社特別將此次研討會內容，精心彙編成專題報告，提供對給產官學研各界人士，深信將會有助於提升未來的創新應用成效。

本次研討會規模更加盛大，獲得來自各行各業的 450 位嘉賓與會，共襄盛舉，承蒙副總統陳建仁親自蒞臨致開幕詞。陳副總統在致詞時強調 AI 是工業 4.0 的核

心，其所產生的綜效為全面性的，廣度及深度兼具，且人文價值深嵌於科技內涵中，並勉勵 AI 科技發展願景在於開創科技與人文互相輝映的新時代。

藉此機會，我要向所有主講人致上最高的敬意，謝謝他們將 AI 運用皆無私的分享在所從事行業發展上的心得，以及深耕的實務經驗，共享智慧，尤其是**陳力俊院士**費心費時躬親參與 AI 系列研討會的策劃，並惠予指導 AI 專題報告的出版，厥功甚偉，在此謹致上十二萬分的敬意與謝意。

財團法人中技社 董事長

潘文炎

2019 年 10 月

主編序

鑑於「AI 時代」的來臨，漸漸影響世人生活的各個層面，中技社於去(2018)年 2 月 22 日舉辦「AI 對科技、經濟、社會、政治暨產業之挑戰與影響」研討會，普受歡迎，並獲得相當熱烈的回響，今(2019)年決定依循相同模式，於 3 月 13 日舉辦「AI 時代社科文教之變革與創新思維」研討會，邀集八位在各主題領域深研頂尖專家，進行研討，演講內容經整理，送請主講人校正後，彙集成本「專題報告」，以供各界參考。

中技社**潘文炎董事長**在開幕致詞中，以東道主身分說明公益法人中技社長期以來，對於能源、產業、環境、經濟，以及科技新趨、長照、食品安全等重大議題，以舉辦研討會、座談會與論壇等方式，推廣最新國際關鍵議題，讓大眾廣為周知。強調現今網路速度越來越快，頻寬越來越廣的時候，尤其到 5G 時代，AI 的應用進展正加速地進行。人工智慧的特色就是大數據的分析，加上不斷地學習，威力越來越龐大。點出本次研討會主題是 AI 在人文教育、醫學、金融創新、藝術、傳播媒體、公共行政、以至國防等各方面的變革與創新思維，主講人皆是各該專業的泰斗，聽眾受益可期，當深深有助於國內 AI 產業之推動與升級。

陳建仁副總統以貴賓身分致詞，強調 AI 改變了未來的科技、未來的生活、未來的文化，甚至未來人類生存的價值。所謂的「智慧產業」，技術上進展快速，但是背後的種種價值取捨、倫理公平及法律規範等皆不可加以輕忽。所以在邁進 AI 的時代，任何一個在做 AI 科技創新的研究人員，一定不能忽略人文社會的科學，因為這牽涉到價值、倫理、道德等。面對現今全球科技的更迭及環境的衝擊，除了要調整適應，也要與傳統文化的思維能夠互相的承接，在國際趨勢發展中保有在地人文及文化特色，同時達到提升國家競爭力的願景，所以本研討會別具意義。

我國科技部從今年開始，由「AI 創新研究中心」推動人文領域的研究計畫，主題含括醫療倫理及法規；用健康大數據來研究各式各樣的流行病學，這就牽涉到個人隱私的保密、如何從事符合倫理的醫療、相關法規如何配合等議題。對於醫療產業能否使用健保資料來做相關的研究分析，這應立足在對人類整體的福祉能有貢獻，對於社會有正向回饋。

本人以協辦人身分致詞時，除感謝與歡迎與會專家與嘉賓共襄盛舉，提到本次的研討會是針對 AI 對人類生活的各個面向影響來加以研討。目前 AI 是門顯學，先進國家無不把它當成一個戰略性的領域。目前世界上 AI 領先的

國家就是美國與中國，中國已具有良好的 AI 基礎，尤其於 2018 年推出了針對中學生的 AI 教材，稱為「人工智能基礎」，內容深入淺出，相當精彩。

AI 發展於各先進國家是「百家爭鳴」，對臺灣而言是一個相當大的挑戰，行政院曾訂定 2018 年為「中華民國 AI 元年」，以臺灣是資訊與半導體大國的實力，在 AI 發展上有相當大的利基；國內各領域 AI 的發展亟須產、官、學、研各界集思廣益，統籌規劃與協調，才能看到顯著的績效。最後感謝中技社持續的支持 AI 議題的研討，期望在大家共同努力下，臺灣能在 AI 領域大放異彩。

研討會上午第一時段，由**張文昌院士**主持。首先由**鄭志凱創辦人**以「二十一世紀的大博弈」為題作一宏觀的論述；主題概分成五大部份：第一部份就是 AI，在人類的生活及思維裡 AI 已經無所不在：AI 對我們的影響所及從個人生活到企業、產業及社會，甚至涉及人類最終生存的意義等；第二部份聚焦在 AI 對產業及企業的影響：不管是健康保健、金融機構、交通運輸、自駕車、生產 4.0、智慧農業、各式的服務、國防等，擴及每個領域，AI 帶來更高度的自動化及高度智能，事實上 AI 促成了新的商業模式；第三部份為 AI 企業模式的概述，並以數據呈現美國和中國投資在 AI 發展：在 AI 商業模式中，AI「改變遊戲規則」可概分為三種途徑，分別是 AI 為工具、解方與服務。以 AI 為服務，實際上卻能幫助所有的產業提升競爭力，以謀求企業求生之道以及增加收入；第四部份以美國和中國是 AI 領域裡的主要參賽者或競爭者，兩國在資源、市場、數據資料及人才上相互競爭，作一概述與分析；第五部份，在前所未見的大博弈裡，臺灣做為資源及人口的小國，應如何因應二十一世紀大博弈，建議跳脫框架去思考、膽大心細，敢於做與別人不一樣的事情、學習瑞士的中立精神，從兩強爭鬥的局勢中，尋找獲利的機運。擁抱「開放源」(Open Source) 生活態度，臺灣必須要站在巨人的肩膀上，才有機會進一步發展。

李友專院長談「運用 AI 創造醫學的新未來」，重點在 AI 的定義及發展、AI 應用於醫療保健方面、當前醫療保健的關鍵問題、AI 在預防方面能做什麼。就 AI 的定義及發展而言，網路的興起造就了大數據，大數據造就了機器學習，機器學習技術最需要被應用在醫學 AI 演算法。AI 應用於醫療保健方面，受惠於臺灣資訊及通訊科技的先進發展，雖然臺灣的醫療系統並不是世界上品質最好的，卻是最具效率的，但品質上仍有漏洞，一般急性照護品質很好，但慢性照護比較差。臺灣擁有的完整醫療大數據，但卻有諸多枷鎖限制取用。AI 應用於醫療所能產生最大的價值，經過結合人、地、緊迫性維度調查，在醫生的看法上，覺得預防保健是最重要的，AI 如果用在醫療上，它能夠產生最大價值，是在預防，或者是早期。當前醫療保健的關鍵問題是醫療錯誤、品質不佳及品質不一致、以偏概全與輕忽預防。有效的預防預測必須具備四個特性：精確度、及時性、個人化及行動力。AI 提供了醫療保健一個機會之窗，讓之前的預防困境得以解決，以及早期治療得以實現。AI 將使未來的醫療大為改觀。

研討會上午第二時段，由**劉炯朗院士**主持。在「AI 帶動國防科技變革及對國家安全之影響」議題上，**鍾堅教授**演講重點在一、人工智慧與國防科技；二、人工智慧與國家安全；以及三、人工智慧輔助支援國安戰鬥命題。在人工智慧與國防科技方面，是指運用人機團隊的介面，交互在人腦及電腦間，運作達致保衛國家安全的使命，同時，人工智慧運用於國防科技，仍有多種限制。其次討論有關國家安全的涉密機關、範疇、特質、流程，人工智慧的國安應用，包括消極運用、積極運用、複合型攻擊性的消極運用與複合型防禦性的積極運用。人工智慧運用在國家安全與國防科技可能造成的損害，應予管制。另一方面，人工智慧用於國安涉密業務不容許犯錯；為防杜電腦失控取代人腦，國家安全相關的研發，須將研發最高優先等級，置於發展抗人工智慧能力，方得以嚴密控管人工智慧自主式武器，確保國家安全。其次在人工智慧輔助支援國安戰鬥命題上包括能源、海運安全、飛航安全、南海主權的戰鬥命題。本文簡潔的結論：人工智慧用於國防科技及國家安全，現階段終究還不能取代人性！

翁曉玲主任談「AI 對傳媒產業之影響與政府治理」，在人工智能運用在新聞傳媒領域的案例裡，近年人工智能技術全方位的滲入各個領域，並在多項行業領域上有了明顯突破性的發展成就，例如無人駕駛、醫療等。而在新聞傳媒領域上，AI 在數年前也已進駐，一些國際權威級的媒體組織已紛紛運用 AI 技術開始產製新聞。人工智能在新聞媒體的應用項目包括蒐集資訊、自動捕獲關鍵資訊、利用 AI 機器人寫新聞稿或做摘要、輔助編輯、採訪、甚至播報、資訊分發/智能化推薦、互動交流(聊新聞)，以及提供查核與預測等資訊服務。新聞媒體採用 AI 和自動化技術輔助新聞產製各項工作，可帶來不少好處，包括提高經營效率、降低錯誤率、新聞更加精準化、客製化/個性化推薦、優化市場行銷與成本低廉並可替補人力空缺。在媒體運用 AI 的侷限方面有不適合做深度訪談、應用領域有限、欠缺社會連結性，以及媒體運用 AI 的疑慮。在政府治理的挑戰與策略上，建議確立 AI 媒體治理模式、界定 AI 媒體責任、建立 AI 新聞倫理原則、鼓勵新技術發展、反制假新聞、確保言論與資訊多元化。

研討會下午第一時段，由**詹火生董事長**主持。**王可言董事長**主講「以 AI 帶動普惠金融創新」，重點為透過 AI 科技以驅動轉型，轉型最重要的就是要了解未來趨勢；全球產業發展趨勢，歷經「產品創新」到「服務創新」至「智慧創新」驅動的時代，由全球化邁向全球整合。討論資訊界七大黑洞的資訊壟斷、產品供應鏈優化到智慧生態圈、AI/大數據分析如何引領產業邁入第四波創新、AI 之技術成熟度曲線、AI 應用之認知區別、大數據的產生、政府開放資料、私有資料、應用編程介面(Application Programming Interface, API)帶來開放、獨角獸公司、互聯網金融機構、信用社會體系、金融科技的價值、金融市場版圖變遷進行式。特別須要注意：智慧創新驅動的時代，這時的重點在大數據、物聯網、智慧手機等，各種不同的大量數據，這些數據的掌握、整合、分析，融

合到執行流程上，並回饋到這個循環，成為一種智慧。AI 除了各種功能的機器人，最重要還是軟體及數據的掌握，才是重點。現今的環境變化是非常快速的，適者生存。讓 AI 可以展示它的智慧和效能，競爭要素就是如何取得數據分析、感知應用、融合執行、價值創造。「開放銀行」是將銀行一直視為資產的客戶帳戶資料之主控權還給客戶，區塊鏈有一些特性，如去中心化、共同參與、安全可靠、不可逆轉、無法竄改、公開透明等都是來建立信任的。現今的金融科技(FinTech)符合最底層民眾的需求，這些金融科技公司具有強烈的顛覆性及創新性。臺灣經濟以中小企業為主，中小企業之金流順暢，企業得以成長，社會經濟才能進步，這樣才有價值。未來希望能夠把 API 經濟、大數據、數位經濟和代幣經濟整個整合起來，創造臺灣的競爭力。

丁川康教授談「以 AI 打開藝術的新視野」，演講主題為一、什麼是 AI；二、AI 怎麼創作藝術。在藝術領域上，定義當代 AI 和作法是 AI 實踐「最大化目標達成率」或「最佳化預期表現」，大眾覺得這件事情就是「智慧」，根據這個定義，各式各樣 AI 的技術就發展出來。其次介紹「演化計算」、「基因演算法」，在編曲方面，應用「基因演算法」編曲，從編碼到演化/進化，接著說明使用「演化計算」創作藝術過程，適者生存，朝著最佳化目標前進。評估考量包括滿足人類感官、成本、結果可靠度、主觀意識，以及小數據限制，定義「適應度函式」，利用樂理評估，既使是小數據，人類辨識很厲害，會找出特別的模式出來。在此基礎上，應用「基因演算法」編曲並作「適應度評估」、後製，更延伸到應用「基因演算法」進行「中國曲風」編曲以及「適應度評估」，「西班牙佛朗明哥」和「阿根廷探戈」之融合曲風以及「適應度函式」、後製。採用 AI 技術的演化計算，加上評估重要特性的規則，也可用於視覺創作，如創作蒙德里安風格的畫作。在繪畫方面以創作蒙德里安風格畫作為例，界定評估原則以迄創作蒙德里安風格畫作。利用 AI 技術進行藝術創作，關鍵點就是創作藝術過程中，是透過 AI 的技術與人類的知識相結合，譬如一個 AI 最佳化技術，搭配人類分析歸納出某些特徵，尤其在處理小數據作品之特徵上，透過 AI 和人類相互合作，創造出迷人的作品。

壓軸時段由**黃榮村董事長**主持。**彭森明教授**主講「AI 在教育行政與教學的應用」，演講主軸以三個面向來說明：第一、AI 能給教育帶來什麼樣的變革；第二、AI 應用在教育上的現況；第三、對政府、業界和學界合作的期許與建言。AI 能給教育帶來的變革包括：增加國人接受同等優質教育的機會、幫助教師順應學生的資質和學習方法來施教、提供多樣的線上補助教學、減少教師的工作負擔，可以改變教師在課堂上教學和輔導的角色、提供更多的線上學習機會以及協助處理學校和教師行政事務，也可以強化校園的安全防護系統、降低安全防範上的問題。AI 在教育上的運用現況主要著重落實適性適才教學理念、教育機器人、教師教學輔助平台，以及協助處理學校及教師行政工作。對

國內發展的期許與建言，期許政府能設置 AI 教育應用發展中心，引領 AI 在教育應用上的發展。建議政府可從四項基礎工程做起，希望我國對 AI 在教育上的應用能在政府引領與積極贊助之下，能有所作為，不落人後，讓我國教育永續卓越，維護國家的競爭力。

朱景鵬副校長談「AI 對公共行政之影響」，依序為：一、公共行政是什麼；二、AI 的定義：從公共行政的觀點觀之；三、AI 能幫政府做什麼；四、AI 與公共治理的問題與挑戰；五、AI 與公共行政的未來想像。首先介紹各家學者對公共行政的看法，以「思維層面」而非以「技術層面」探討何謂公共行政。比較接近當代看法是「現代公共行政」就是行政、立法、司法體系在制定公共政策中，以及政治決策過程中所扮演的關鍵性角色，也就是國家機器的權力掌握一切。在發展 AI 生產力的年代，從公共行政的觀點，是公民服務平台，用數據化、自動化來協助解決公共議題。此外，透過認知技術對所有公部門所產生革命性的影響。再者，AI 能夠幫助公務員找到提升工作、服務效能的模式，及自動化的手動流程的解決方式。在臺灣「智慧政府」裡，要將數位、開放、資料、連結、決策系統、資訊及創新，全部串連起來，並以資料導向的運算及分析優化決策品質。現階段，則要去思考 AI 工具如何導入才能夠提供更優質、更便捷，以及更具創新作為和人性化的服務。對於 AI 與公共行政領域，需要關注的至少有四個問題：誰擁有這個權力來規範或者律定治理體系、公民對社群媒體的信任度、透明化的原則如何融入至公共行政領域的治理體系，以及個人隱私權的保護應如何執行。未來展望，如果 AI 要在公共行政領域有效率的發展，必須符合透明、誰來負責，釐清責任歸屬、公民參與、以及效率四個準則。

本人在閉幕致詞中，報告中技社扮演民間智庫角色，秉持開拓新創產業契機，凝聚公眾利益公正論辯宗旨，研討會成果將彙集成冊，完整且深度介紹主題，將研討結果提供政府相關單位可行性政策建言以及社會大眾參考。並預告中技社在未來將會持續舉辦類似主題的 AI 研討會。

最後本人代表在場所有主持人、主講人以及貴賓，感謝中技社的支持舉辦此次的研討會，尤其是**王釿鋙主任**領導的工作團隊，不辭辛勞，盡心盡力，以很專業的方式辦理研討會從籌劃到執行各項工作，力求盡善盡美，同時並祝大家身體健康，一切順利。

清華大學特聘講座教授、中央研究院院士、前清華大學校長、前國科會副主委

陳力俊

2019 年 8 月於清華園

目錄

序		潘文炎	I-I
主編序		陳力俊	II-I
開幕致詞一		潘文炎	III-I
開幕致詞二		陳建仁	IV-I
開幕致詞三		陳力俊	V-I
專題演講	二十一世紀的大博弈	鄭志凱	1-1
主題演講一	運用 AI 創造醫學的新未來	李友專	2-1
主題演講二	AI 帶動國防科技變革及對國家安全之影響	鍾　堅	3-1
主題演講三	AI 對傳媒產業之影響與政府治理	翁曉玲	4-1
主題演講四	以 AI 帶動普惠金融創新	王可言	5-1
主題演講五	以 AI 打開藝術的新視野	丁川康	6-1
主題演講六	AI 在教育行政與教學的應用	彭森明	7-1
主題演講七	AI 對公共行政之影響	朱景鵬	8-1
閉幕致詞		陳力俊	VI-I

開幕致詞一

潘文炎 董事長
財團法人中技社

陳副總統、陳院士、各位院士和學者專家、與會貴賓們好，今天非常榮幸陳副總統在百忙之中，特意來給我們鼓勵，以及非常高興邀請到多位臺灣學界、產業界的專家學者們，帶來 AI 應用在社科文教的最新觀念和發展及它帶來的影響。

現代的「人工智慧」(Artificial Intelligence）可追朔到二十世紀初期的計算學就開始了，現今網路速度越來越快，頻寬越來越廣的時候，尤其到 5G 時代，AI 的應用進展正加速地進行，譬如自駕車，所有行駛的影像迅速回傳，即時反應，以利適時修正車輛行駛方向，降低車禍發生的機率。人工智慧的特色就是大數據的分析，加上不斷地學習，AlphaGo 擊敗世界圍棋冠軍，擊敗了人腦就是最好的例子。

中技社對於能源、產業、環境、經濟，以及科技新趨、長照、食品安全等重大議題，舉辦研討會、座談會與論壇，推廣最新國際關鍵議題，讓大眾廣為周知，例如去(2018)年舉辦的 AI 研討會，研討 AI 應用在科技及產業方面的發展，以及 AI 對汽車工業產業的影響，臺灣做為半導體領先大國，產業如何因應 AI 的發展，前次 AI 研討會報名人數超過四百位，本次研討會報名更加踴躍，研討主題是 AI 在人文教育、醫學、金融創新、藝術、傳播媒體、公共行政、以至國防等各方面的變革與創新思維，主講人皆是各該專業的泰斗，聽眾受益可期，當深深有助於國內 AI 產業之推動與升級。

今天希望各位與會貴賓皆能收穫滿滿，預祝在場全體人員身體健康、萬事如意，謝謝。

開幕致詞二

陳建仁 副總統
中華民國總統府

敬愛的中技社潘董事長、中央研究院陳力俊院士、張文昌院士、劉炯朗院士，各位傑出的學者們、各位與會貴賓、以及各位媒體朋友們，大家早安，大家好，今天非常榮幸能夠應邀來參加 AI 時代社科文教之變革與創新思維研討會。

AI 科技的發展越趨蓬勃及多元化，但是科技不外乎人文，「AI 時代社科文教之變革與創新思維」研討會是個及時暨重要的研討會，符合國際科學總會主張科學家的兩個重要目標，第一個目標就是探討自然的奧妙以應用在科技發展上，第二個目標就是要能夠增進人類的福祉。

AI 改變了未來的科技、未來的生活、未來的文化，甚至未來人類生存的價值，不可諱言 AI 已經是工業 4.0 的核心，它所生產的效應是全面性、兼具廣度和深度的，人文價值在經濟、產業發展的實質影響，經常鑲嵌在科技內涵中，若是忽略了對於人文社會的關注、適時溝通的重要性，是阻礙科技突破性、創新發展的重要的原素，科技結合人文是相當的重要，所謂科技發展需要以人為本，任何新的技術、新的工具的研發，都應以社會發展作為整體的考量。

從工業時代開始，工業 1.0、工業 2.0 及邁向工業 3.0 的演進，都會面臨到新科技對於社會發展的衝擊。臉書在 2019 年 1 月宣布資助慕尼黑大學成立人工智慧倫理研究所，其未來研究的核心將圍繞著平等、信任、隱私及包容等面向，舉例來說，在醫療應用 AI 與病患互動的情況下，如何保障人類在醫療當下，同時享有權利和保有自主權。

我國科技部從今(2019)年開始，由 AI 創新研究中心推動人文領域的研究計畫，這主題含括醫療倫理及法規，我的經驗是用健康大數據來研究各式各樣的流行病學，這就牽涉到個人隱私的保密、如何從事符合倫理的醫療、相關法規如何配合等議題。對於醫療產業能否使用健保資料來做相關的研究分析，這應立足在對人類整體的福祉能有貢獻，對於社會有正向回饋。

AI 對醫學、媒體傳播、金融及教育等領域都會帶來相當的變革與創新，未來的科技創新最重要的就是要感動人心、創造更尊重人本的人文價值。谷歌(Google)執行長 Sundar Pichai 表示：「人工智慧是當前人類正在研究的最為重要的技術之一，或許它的影響會比電或火更大」。

AI 確實是人類正在從事的最重要的事情，科技發展是文明演化最大的動力，一定要兼具人文觀點的知識研究，以及多元的對話，才能夠達成科技研發和社會文化的均衡發展。發展 AI 是為了要協助人類更有效的解決問題，如果寄予用 AI 來協助人類做出道德判斷，那麼 AI 所歸納的決論就該符合人類的價值。

在許多的電影裡演出具人工智慧的機器人，去如何影響人類的存在價值之情節，因此，如何在 AI 的設計中鑲崁有普世價值並符合使用者的需求，這個相當重要。所謂的智慧產業，無論是無人載具、智慧商務、或是精準貼切的醫療，技術上進展快速，但是背後的種種價值取捨、倫理公平及法律規範等皆不可加以輕忽，例如無人駕駛車輛肇事的話，如何咎責，行人的安全要如何保障等。又譬如手術室裡的機器人達文西，在微創手術中的品質要如何確認以保障病患的權益，這需要跨領域的專家共同討論。所以在邁進 AI 的時代，任何一個在做 AI 科技創新的研究人員，一定不能忽略人文社會的科學，因為這牽涉到價值、倫理、道德等。面對現今全球科技的更迭及環境的衝擊，除了要調整適應，也要與傳統文化的思維能夠互相的承接，在國際趨勢發展中保有在地人文及文化特色，同時達到提升國家競爭力的願景，所以這場研討會別具意義。

再次感謝中技社，多年來引進科技新知，間接促進產業發展、科技技術創新及對產業升級之貢獻。同時，由衷感謝各位傑出的講者，即將帶領我們進入 AI 的創新領域，也預祝研討會順利圓滿、大成功，及在座的每一位，身心靈健康平安喜樂、家庭美滿，謝謝大家。

開幕致詞三

陳力俊院士
清華大學特聘講座教授、中研院院士、前清華大學校長、前國科會副主委

歡迎大家來參加今天的研討會，去年二月份「中技社」曾舉辦「AI 對科技、經濟、社會、政治暨產業之挑戰與影響」研討會，主要針對與所有人息息相關的活動主題大方向加以研討，今天的研討會「AI 時代社科文教之變革與創新思維」重點則擴及普及生活各層面行業的變革，由於行業牽涉很廣，如在明朝時即有「三百六十行」之說，所以可選擇的重要議題很多，而本研討會涵蓋的醫學、國防、傳媒、金融、藝術、教育與公共行政管理面向雖是重中之重，選擇也不無受到能邀請到適當的專家學者為主講人的影響，在此要特別感謝今天受邀的主講人能「共襄盛舉」，與大家分享他們的智慧。

從去年研討會到現在，處處可見人工智慧(AI)的影響已深入許多領域，並日益展現更強大威力。據估計，全球人工智慧市場目前為 1.2 兆美元，而在未來十年左右增長十倍，潛力無窮。公元 2000 年美國總統克林頓推出《奈米科技推動方案》(National Nanotechnology Initiative, NNI)帶動全球奈米科技風潮，至今方興未艾，據統計總計撥款已超過美金三百億元。今年 2 月 11 日美國總統川普提出「加強基礎設施與技術以維護美國人工智慧領導力的行政指令」，可視為《美國 AI 推動方案(American AI Initiative)》，要求聯邦政府 AI 研發計畫，預算優先，並試圖整合相關事務，向民眾展示 AI 技術前景。但它沒有為其目標分配任何聯邦經費。同時該指令並沒有很清楚說明這個以 AI 為中心的振興將如何發生的細節，同時沒有提供任何具體的推進藍圖，另外似乎只強調 AI 效應的光明面，後續措施還要看未來發展。歐盟委員會即將推出自己的路線圖，最終版本將於 2019 年 3 月發布，目標是在 2019 年中期之前推出自己的聯邦人工智慧「路線圖」。同時日、韓等國，都針對人工智慧發佈相關的重要政策，以作為國家資源投入及推動政策的重點方向。日本於 2017 年 3 月公佈《人工智慧三階段工程》，韓國於 2016 年 8 月「第二次科技技術戰略會議」選定 AI 為國家戰略計畫之一，提出《人工智慧國家策略計畫》。俄羅斯去年人工智慧資金較前年增加了一倍。

根據國際智庫「麥肯錫」(McKinsey & Company)於 2017 年 3 月報告指出，中國大陸和美國目前是全球 AI 發展的領導者。大陸於 2017 年 7 月首次推出《新一代人工智能發展規劃》(「規劃」)，提出了面向 2030 年中國新一代人工智能發展的實施創新驅動發展的指導思想、三步走戰略目標、

六個重點任務和六個保障措施，部署構築中國人工智能發展的先發優勢，承諾初期投資至少七十億美元，強調「加快人工智慧創新應用」。

「規劃」在人才培育方面，要求「利用智慧技術加快推動人才培養模式、教學方法改革，構建包含智慧學習、互動式學習的新型教育體系」;「開展智慧校園建設，推動人工智慧在教學、管理、資源建設等全流程應用」;「廣泛開展人工智慧科普活動，實施全民智慧教育專案，在中小學階段設置人工智慧相關課程」;「支持開展人工智慧競賽，開發立體綜合教學場、基於大資料智慧的線上學習教育平臺,對人工智慧教育提出了新的任務」。去年三月並首先推出針對高中生「人工智能基礎」教材。

同時在「規劃」中，也強調人工智慧發展的不確定性帶來新挑戰。人工智慧是影響面廣的顛覆性技術，可能帶來改變就業結構、衝擊法律與社會倫理、侵犯個人隱私、挑戰國際關係準則等問題，將對政府管理、經濟安全和社會穩定乃至全球治理產生深遠影響。在大力發展人工智慧的同時，必須高度重視可能帶來的安全風險挑戰，加強前瞻預防與約束引導，最大限度降低風險，確保人工智慧安全、可靠、可控發展，推動以人類可持續發展為中心的智慧化。

臺灣是在半導體與資訊產業方面，有相當的實力，在 AI 發展上應有許多機會。行政院《推動臺灣 AI (人工智慧)行動計畫》，預計從 2018 年至 2021 年，每年投入近新台幣一百億元預算。科技部以五年為期，推動 AI 創新研究中心計畫,致力促進開發 AI 核心關鍵技術及深耕智慧應用領域，並建置相關大數據資料庫，培育具專業能力之跨領域人才。經濟部技術處規劃《AI 新創領航計畫》，期能扮演新創領航之角色，鼓勵新創業者能產出具有國際競爭力的系統應用與創新服務解決方案。經濟部工業局以 5+2 產業及服務業創新需求為導向，規劃《產業出題 x 人才解題》機制，提供 AI 人才場域試煉機會，以同步於實作中培養 AI 應用技能之人才，強化 AI 人才之數位製造、服務及應用相關知識及技能，同時引導企業投資人才資本，提升員工或 AI 人才之 AI 領域跨域數位技能，以解決產學落差與 AI 技術缺口等問題，進而加速推動企業發展創新應用服務，為國家產業數位經濟化轉型所需之人才準備。教育部推出《人工智慧技術及應用人才培育計畫》，從課程、實作、場域學習、競賽等面向投入相關資源，協助大學校院建構發展人工智慧相關教研量能。同時也規劃推動人工智慧之科普教育及規劃發展中小學 AI 教材。同時在中研院也與其他機構支持下，成立民間性質的「臺灣人工智慧學校」(Taiwan AI Academy)，積極培育科研及產業所需之人工智慧人才，並推動人才與機會的媒合，估計一年可培訓 7,500 位 AI 人才。由於各種努力均在起始階段，具體成效尚無法看出，但各部會間整合協調似待加強，以共同達成明確的重點目標，為臺灣產業發展創造新的契機。

「中技社」多年來扮演民間智庫的角色，近年來從能源、環保領域，更積極擴展到推動創新科技以及產業發展，與人工智慧領域有自然的關聯，

包括 2017 年「促進智慧機械產業發展之研議」議題，探討國際 AI 科技發展及 IoT 在智慧機械及機器人產業發展之重要性；2017 年「科技人才之引進與培育」議題，也對臺灣 AI 科技人才之育留進行探討；2018 年「AI 對科技經濟社會政治暨產業之挑戰及影響研討會」，以及「臺灣發展自駕車之挑戰與影響」，包含場域規劃、政策法規制定等，作為國家與產業提早因應，擬定相關應用策略之參考。

在此值得一提的是，「中技社」成立於 1959 年，幾經轉型，現今在專注前瞻探索，聚焦智庫研討方面：加強產學合作研發，落實研發成果技轉，開拓新創產業契機。凝聚公眾利益公正論辯，提供國家可行性政策建言，期與產業相輔而成。在獎掖優異人才，擴大公益效能方面：獎掖重點大學青年學子，舉辦國際交流觀摩，涵育具創意巧思及高階科技人力資源。襄贊科技與文創相關活動，實踐公益法人回饋社會之理念。五十二年來，獎勵研創傑出之國內青年學子逾 3,700 位，發放獎學金及學者講座新台幣壹億餘元。近年增置境外生研究獎學金及境外生生活助學金，並舉辦兩岸青年學子交流互訪，以及境外研究生參訪國內企業等活動；綜合雙效，導引臺灣青年加入全球競逐，以及國際人才進入臺灣企業的意願，數額每年達一千萬元以上。

由於 AI 現在已成顯學，但多偏重在技術層面，「中技社」研討會則注重對未來的挑戰及影響，以及帶動的變革與創新思維；特色是主講人背景幾乎都是各相關議題領域知名專家學者，希望能從專業觀點，思索 AI 的前景，不僅與社會大眾共用，也希望能引起 AI 從業人員的注目，在發展過程能有所規範，發揮正面功能，而抑止負面效應。研討會成果將彙集成冊，提供政府相關單位可行性政策建言以及社會大眾參考。

專題演講

二十一世紀的大博弈

主講人：鄭志凱董事長
矽谷 Acorn Pacific Ventures 創投基金共同創辦人
前聯訊創投公司（Harbinger Venture）共同創辦人

不論從報章雜誌、媒體或網路，皆可以搜尋到非常多 AI 議題的相關訊息，AI 業已成為一門顯學。但是與人類切身的生活有直接關係的 AI 應用，以及人類在 AI 洪流裡，應如何因應，卻相對困難許多。

我在矽谷創投工作環境中，接觸非常多傑出的人士，告訴我們未來的潮流是什麼，所以像 AI 這樣的題目，我們不是觀察者，而是參與者。舉一個例子，我們投資一家公司叫做 Nginx，它是一個 High Performance Web 伺服器公司，雖然它不是 AI 的直接技術貢獻者，但是它是後面的引擎，如果各位有注意 Nginx 公司的新聞，2019 年 3 月 11 日 Nginx 公司被 F5 網路公司(F5 Networks, Inc.)，以 6.7 億美金的金額收購。

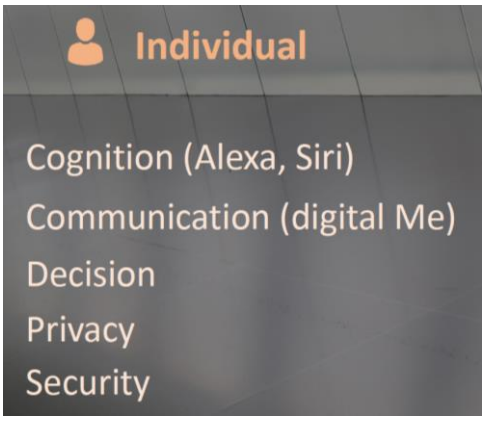
以下從投資和觀察的角度，與各位貴賓分享我對 AI 領域的看法。本次主題為「二十一世紀的大博弈」，為什麼稱作二十一世紀的大博弈(The Great Game of 21st Century)呢？歷史上，在十九世紀時，發生了在地理疆域上的大博弈(the great game)，當時大英帝國佔據了亞洲南部，就是印度、巴基斯坦及阿富汗。彼時，俄國的彼得大帝，亦非常有野心，不斷地向外擴展。這兩大帝國在中亞，產生了非常多的角力和衝突，所以歷史上把它稱為十九世紀的大博弈(詳投影片 1-1)。在有待開發的 AI 領域裡，尤其是美國和中國，這兩個國家的競爭，與十九世紀的大博弈如出一轍，甚至更為激烈，因為它的賭注更高。

投影片 1-1 十九世紀的大博弈

本次主題概分成四大部份，第一部份就是AI，在人類的生活及思維裡，AI 已經無所不在，第二部份聚焦在 AI 對產業及企業的影響，第三部份為 AI 企業模式的概述，並以數字呈現美國和中國在 AI 發展，最重要的是第四部份，在前所未見的大博弈裡，臺灣做為資源及人口的小國，應如何因應。

一、AI

AI 對我們的影響所及從個人生活到企業、產業及社會，甚至涉及人類最終生存的意義等。在個人方面，AI 已經逐漸一步一步侵入人類的生活，例如天天都要用的 Siri，或是 Amazon Echo 的 Alexa 語音辨識，把人類認知的能力，像千里眼一樣不斷往外擴充；對話也是如此，微軟的服務軟件 Digital Me，應用網路以協助發送電子郵件、微信(WeChat)、或是 LINE，如果將各自的選項或決策偏好告知，它也可以代為做決定，因此產生了隱私及個資的問題，甚至衍生人身安全的問題，變成了前所未見的挑戰(投影片 1-2)。

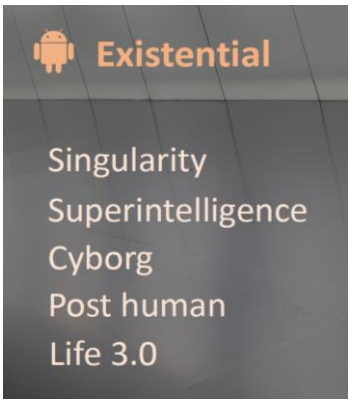


投影片 1-2 AI 對個人的影響

在社會層面之運作，不管是教育、媒體、或是司法，皆可應用 AI。就在前天，有位清華大學大二的學生，他進行的報告是透過 AI 來預測判決量刑，這樣的軟體又將會對司法系統產生正面或負面影響?這裡面包括許多議題，如國家政策等(投影片 1-3)。

投影片 1-3 AI 對社會的影響

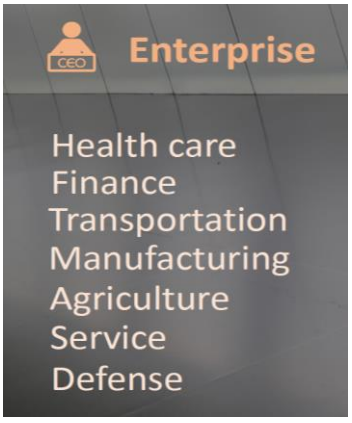
攸關人類生存的問題，就顯得更複雜了，人類雖然為萬物之靈，但是 AI 不斷地達成人類原先認為它們無法達成的事情，如今已經無人能否定，未來的 AI 智能或人工智慧將超越人類智慧。屆時人類生存的意義是什麼、人類的立足之地又將為何?人類從猿猴進化到現在的人類，說不定有一天人類又會從目前的生存方式，進化到人與 AI 結合，就如同科幻小說裡的電子生化人 Cyborg。Life 1.0 是細胞的世界，它會不斷地進行繁殖、複製，直到成為人類，到 Life 2.0 時透過學習累積知識。2018 年 7 月，未來研究所的共同創辦人，鐵馬克(Max Tegmark)出版的《Life 3.0：人工智慧時代，人類的蛻變與重生》，主張到了 Life 3.0 的時候，它會創造出一種不同的、超乎人類水平的超級智能或超人工智慧(投影片 1-4)，世界將改頭換面。



投影片 1-4 人類生存

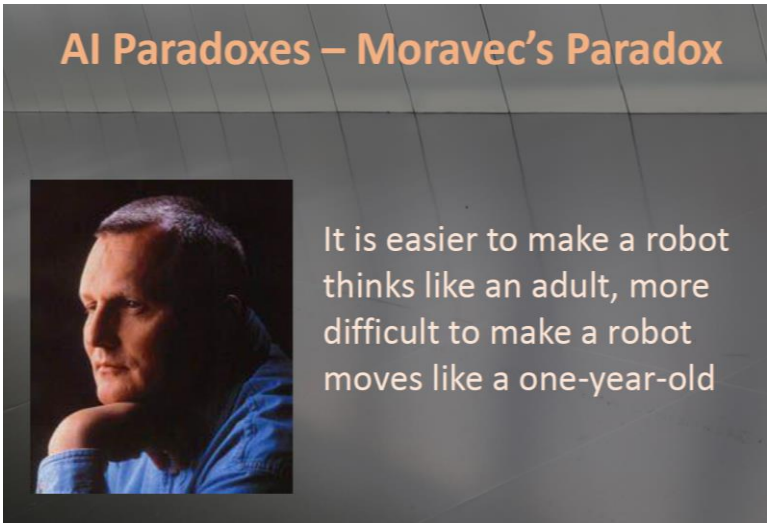
二、AI 對產業及企業的影響

第二部份論及產業與企業層面的影響，不管是健康保健、金融機構、交通運輸、自駕車、生產 4.0、智慧農業，或者是各式的服務，像 Uber，沒有 AI，是沒辦法有效運作的。除此之外，國防亦是個非常重要的 AI 發展領域。AI 不僅只局限於前述產業裡，而擴及每個領域，AI 帶來更高度的自動化及高度智能，事實上 AI 促成了新的商業模式，而這個新的商業模式是我們不曾經歷過的(投影片 1-5)。AI 是一個 Game Changer，具有改變遊戲規則的能力，而非僅是執行方法(implementation)的改善。



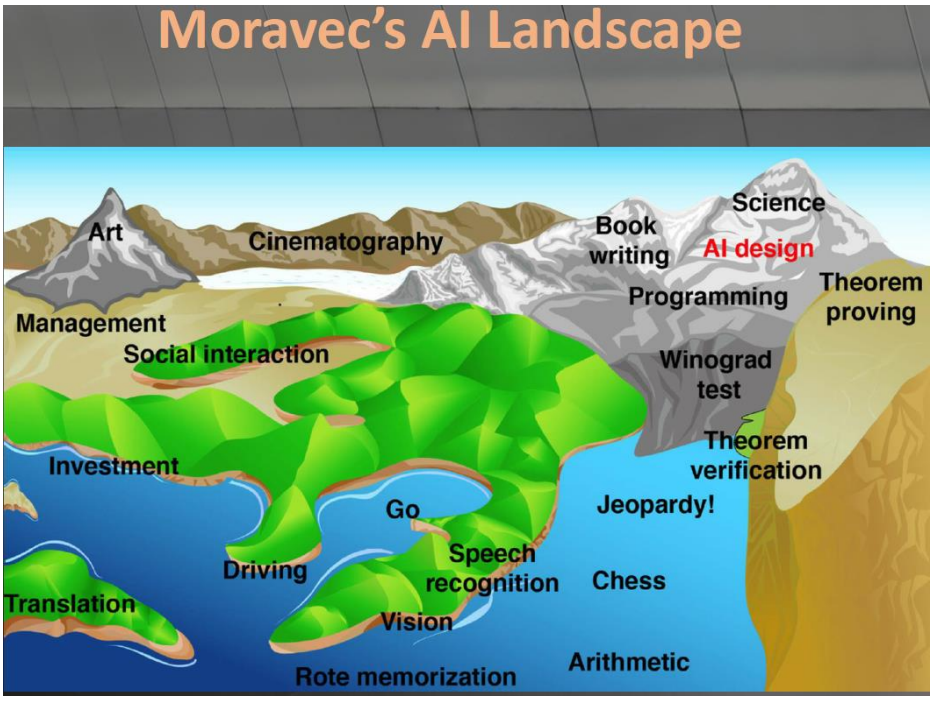
投影片 1-5 AI 對企業的影響

麻省理工(MIT)漢斯·莫拉維克(Hans Moravec)教授曾經提出了莫拉維克悖論(Moravec's Paradox)，他認為讓機器人模仿成年人的智慧很容易，但讓機器人去模仿一歲小孩的感知、學習過程及行動能力則是非常困難的(投影片 1-6)。



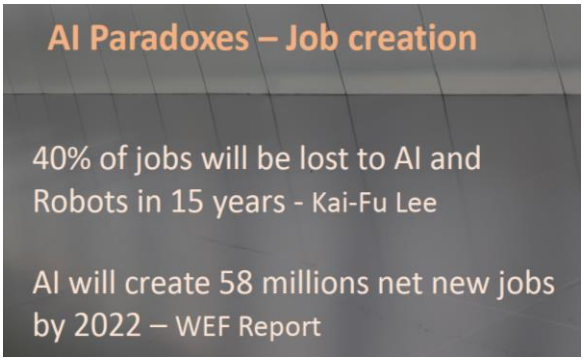
投影片 1-6 莫拉維克悖論

漢斯·莫拉維克提出了一個很有趣的人類能力地形圖(Landscape of Human Competence)，代表 AI 持續邁進的人類的認知領域。不斷上漲的水位，代表現在 AI 能做到的事情，詳投影片 1-7 中。當水位上升時，會先淹到離海平面比較低的低地、山腳或丘陵等，指 AI 能做到比較簡單的事情，譬如圍棋、算術、投資、駕駛等，接著淹沒半島及海島，譬如語音辨識、翻譯等，在高峰上的藝術、寫書、AI 設計及科學等，雖然目前仍然很安全，但在二十年後，海水也許會把山頂吞噬或者止步於山腰?



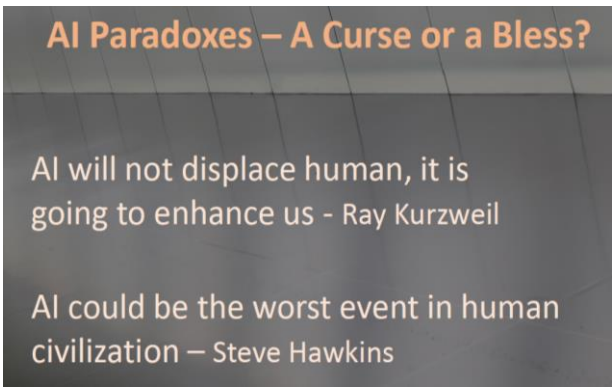
投影片 1-7 人類能力地形圖

許多有關 AI 預測的結論是自相矛盾的，常聽到的是 AI 會摧毀人類的工作機會，但亦有耳聞，AI 會創造工作機會。若進行統計的話，兩邊機率可能各佔一半一半，從過去的歷史經歷觀之，科技的演進會創造出一些新型態的工作機會以取代被淘汰的工作，但是創新工場李開復董事長有不同的看法，他認為在未來的十五年內，百分之四十的工作都會被 AI 及機器人所取代，那是很可觀的比例及數字，所以在美國許多人提出全民基本收入(Universal Basic Income)的觀念。但是根據世界經濟論壇(The World Economic Forum, WEF)的報告，預測在 2022 年時，AI 將會創造五千八百萬個工作機會(投影片 1-8)，究竟前述哪個預測將會成真?



投影片 1-8 AI 悖論-創造就業機會

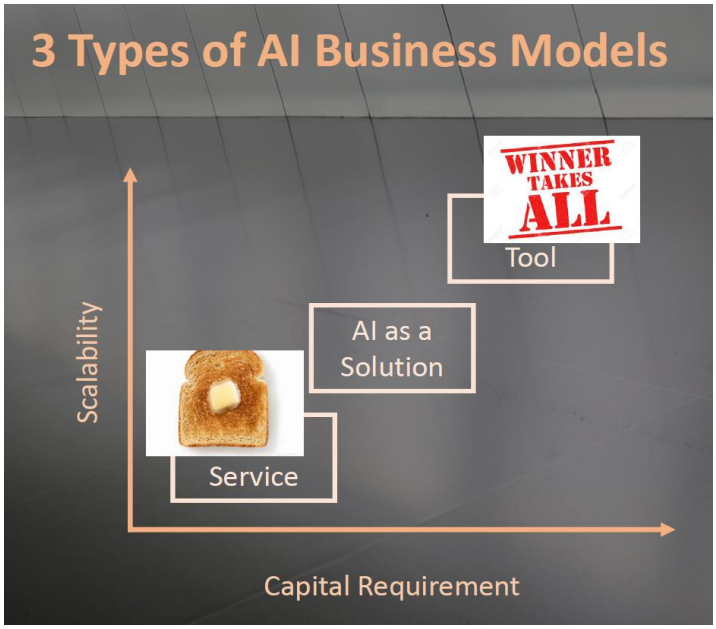
另外一個矛盾則為 AI 是一個詛咒或是祝福?AI 的大旗手，美國未來學家雷蒙德·庫茲韋爾(Ray Kurzweil)是「奇點」(Singularity)概念的提倡人，「奇點」的定義是指人腦智慧與電腦智能兼容的神奇時刻，此時的技術發展將會在極短的時間內產生接近於無限的進展。雷蒙德·庫茲韋爾認為 AI 會是讓人類勇猛的向前進的一個科技發展，但是英國劍橋大學物理學家史蒂芬·霍金教授(Stephen Hawking)則強調未來 AI 可能成為人類最大的夢魘(投影片 1-9)。



投影片 1-9 AI 悖論-AI 是詛咒或是祝福

三、AI 企業模式的概述

在 AI 商業模式中，AI 成為 Game Changer 可概分為三種途徑，第一個途徑是以 AI 為工具(AI as a Tool)、第二是以 AI 為解方(AI as a Solution)，以及第三是以 AI 為服務(AI as a Service)。舉例來說，以 AI 為工具就像是 Nvidia，是 GPU IC 最主要的發明者暨提供者，如同整個 AI 的軍火供應商；以 AI 為解方則好像有人將 Nvidia 的東西，拿來做挖礦，或者說像現在各種的監視系統；以 AI 為服務就比如到家裡裝置監視器。從創投和產業的角度來看，這三種不同的 AI 商業模式都是存在的，但性質有所不同，如果採用 X、Y 軸各表示所需資本(Capital Requirement)及可擴展性(Scalability)，從 X 軸向來看，以 AI 為工具所需資本最多，而以 AI 為服務所需資本最少；在 Y 軸來看，以 AI 為工具如 Nvidia，它的營業額可達數千萬美元，但是以 AI 為服務，它的收入相較是比較有限的。從創投角度評量，投資人當然都喜歡投資以 AI 為工具的公司，但是從國家經濟發展的角度來看，以 AI 為工具基本上是贏家獲取全部或絕大部份的份額，但贏家只有少數幾個，以 AI 為服務實際上卻能幫助所有的產業提升競爭力，以謀求企業求生之道(bread and butter)以及增加收入(詳投影片 1-10)。



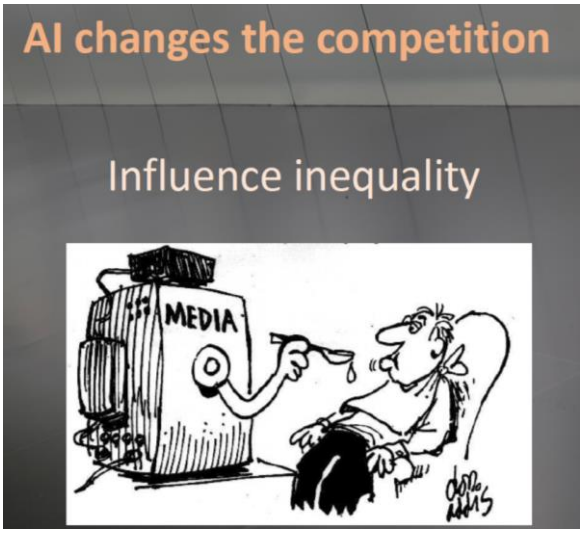
投影片 1-10 AI 商業模式

在我 2018 年一篇「AI 當令，小國的扁擔與彩券」文章中所論述，臺灣發展 AI，到底是要扁擔或是要彩券?以 AI 為工具就如彩券，像 Nginx 公司以 6.7 億美金被 F5 網路公司收購，就是彩券的結果，但是事實上還有很多賠錢的投資不為人知。AI 是一個 Game Changer，它有一個非常明顯的趨勢，就是它的資源(resources)會趨向獨角獸架勢進行集中，例如谷歌、臉

書等，原因是它擁有各種的數據，又賺非常多的錢，再加上它的競爭力，如大跟小的競爭，像當初西班牙軍人到美洲後，與當地絲毫沒有對抗能力的原住民之對決，以現在來說就像大企業對上小企業的狀況(投影片 1-11)，因此，美國現在已在討論是否要將大企業如谷歌分解成小單位。

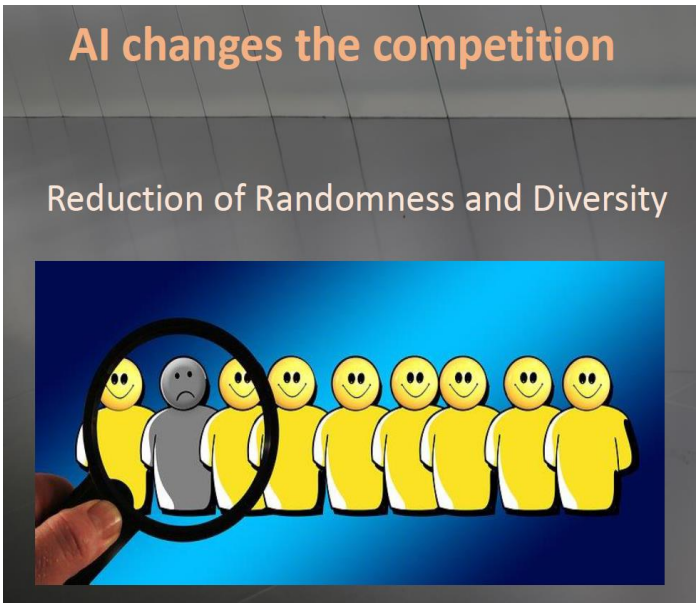
投影片 1-11 AI 改變競爭模式-資源不均

第二個 AI Game Changer 之趨勢是影響力(influence)不均，大多數人每天上臉書社群或者上網追蹤網紅等，事實上我們的注意力是有限的，所謂注意力經濟，被少數視頻所壟斷了，造成影響力變成非常的不均，這是因為有 AI 後，它變得更聰明，因此它的規則更集中化了(投影片 1-12)。



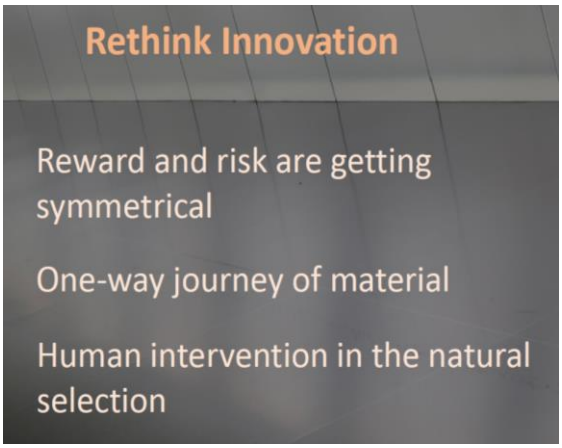
投影片 1-12 AI 改變競爭模式-影響力不均

在此同時，它就會相對地減少非常多的自然選擇和隨機，將來發生黑天鵝的機率也會降低(投影片 1-13)。



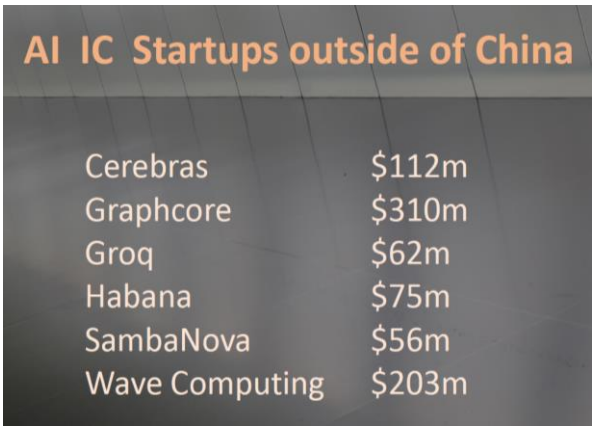
投影片 1-13 AI 改變競爭模式-降低隨機性和多樣性

在這樣的狀況下，對於創新就應該要重新思考，首先就是並非所有的創新都只想到美好的一面。事實上，創新伴隨著風險，包括 AI 帶來的風險。當獎勵和風險相當的情況下，考慮的著眼點亦跟著不同，當材料線性為單方面的消耗時，人類已經邁入自然選擇的衝擊，比如說設計嬰兒(designer baby)的概念，將會對我們的社會造成什麼的影響，這真是難以衡量的(投影片 1-14)。

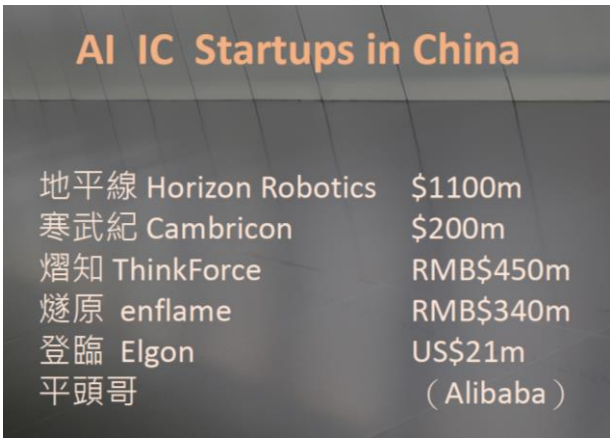


投影片 1-14 創新再思考

第三，美國和中國是 AI 領域裡的主要參賽者或競爭者，兩國在資源、市場、數據資料及人才上相互競爭。由兩國 AI 新創公司的金額來看，專門做 AI 計算的美國六家 IC 新創公司之全部投資金額加總約為八億多美金，金額甚為巨大(詳投影片 1-15)，但卻仍然不及中國以 AI 為工具的地平線(Horizon Robotics)公司之總風險金額一十一億美金(投影片 1-16)，若將中國 AI 計算五家新創公司金額相加後與美國六家新創公司總額相較，金額更為巨大，而這金額還不包括由阿里巴巴成立的內部 IC 設計公司--平頭哥半導體公司，提供人臉辨識、語音技術、文字識別等，搶攻 AI 晶片市場。

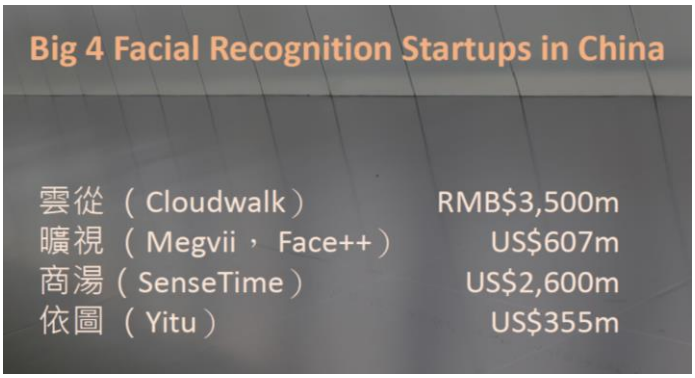


投影片 1-15 非中國 AI IC 新創公司



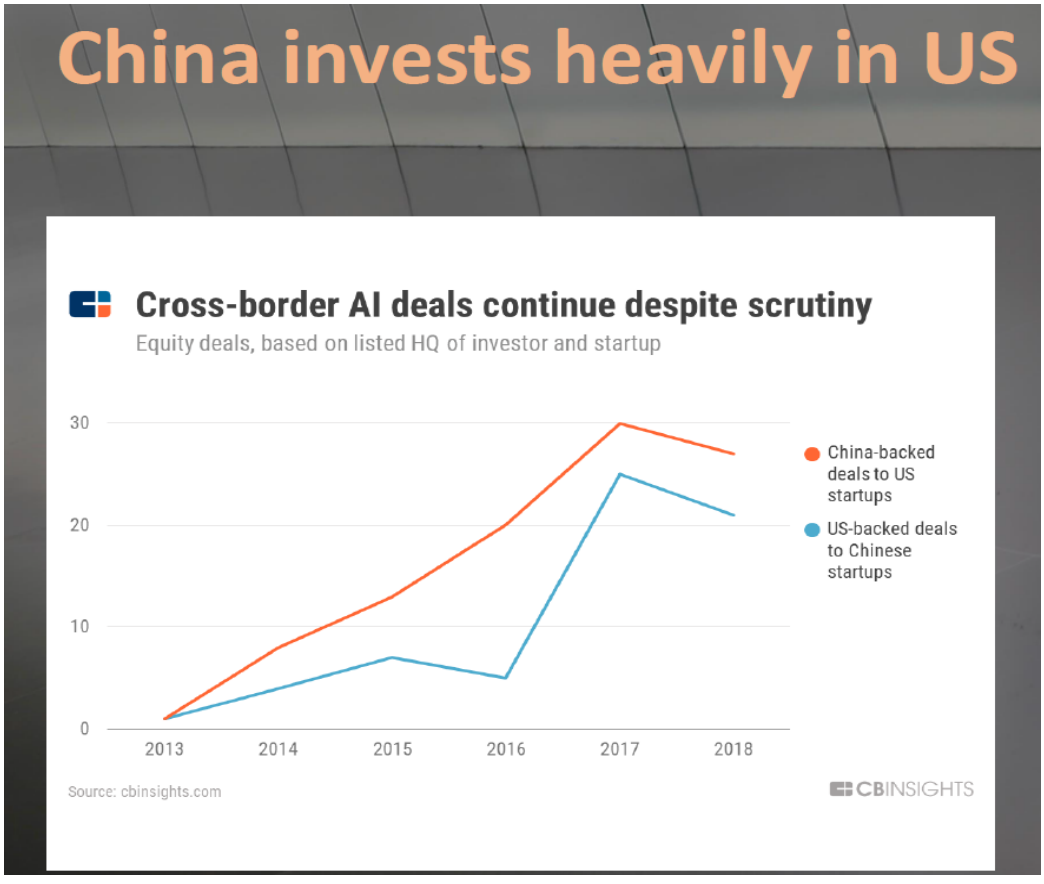
投影片 1-16 中國 AI IC 新創公司

中國有所謂的四大四小 AI 臉部辨識新創公司，投影片 1-17 所列的是四大，例如商湯(SenseTime)總共投資二十六億美金，非常巨額的投入，事實上不可能每一個投資都能成功，但是它所帶來的科技領先在整個大博弈裡，所佔領的戰略位置，是他人很難取代的。



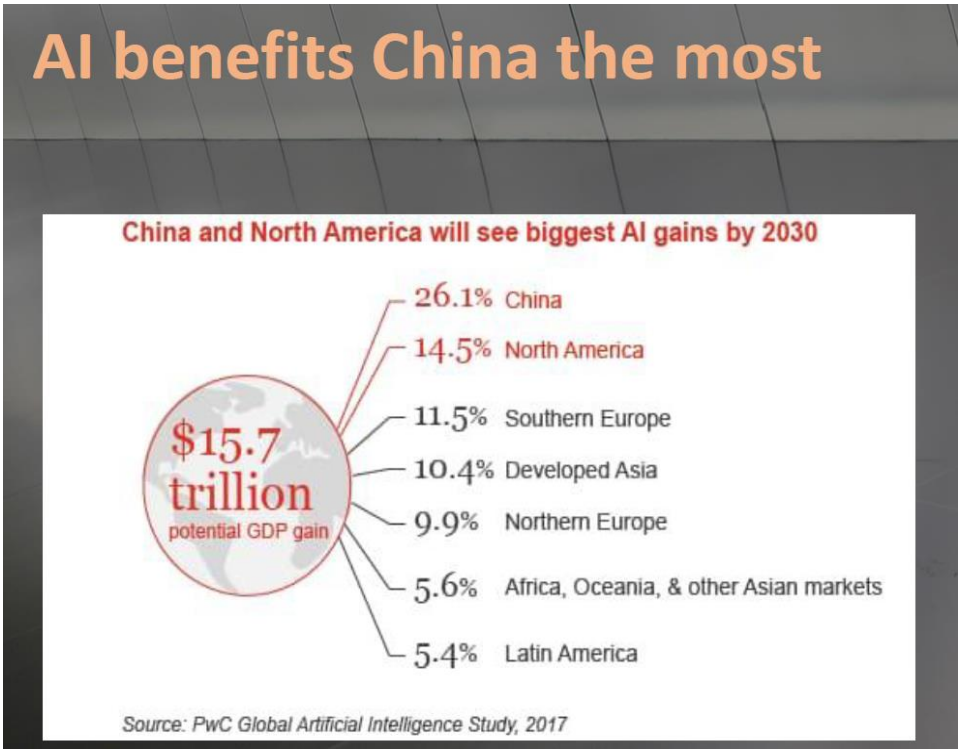
投影片 1-17 中國前四大臉部辨識新創公司

美國和中國各別的 IC 投資也有很多是屬於跨境的，如投影片 1-18 的紅色曲線代表中國的資金投入到美國的新創公司，而藍色曲線則顯示美國的資金投入到中國的新創公司。



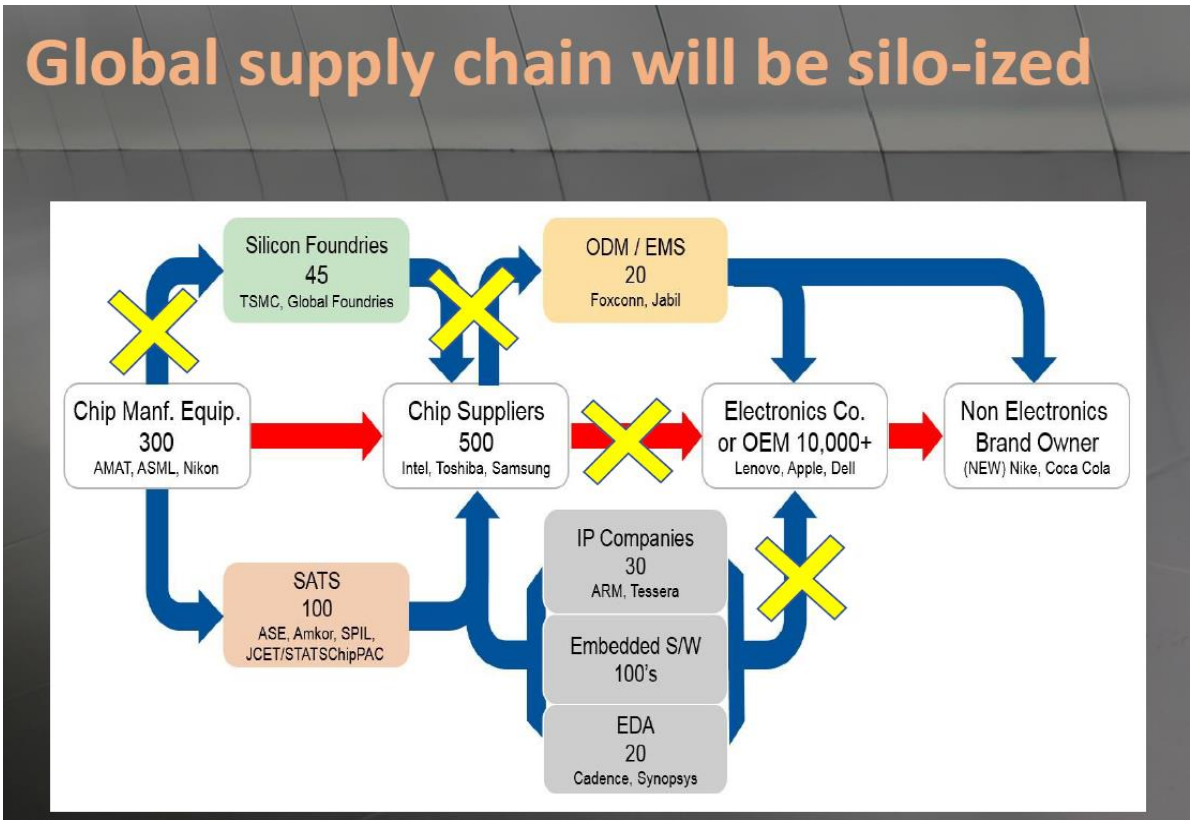
投影片 1-18 中國投入巨資於美國 AI 新創公司

事實上，中國資金已經大舉進入美國的新創公司社群中，最近的美中科技戰或 IC 戰爭已產生各別不同的影響，另外在生產力提升方面，總共上看財務價值約 15.7 兆美元的 GDP 增長，中國預估取得其中的 26.1%，而北美則取得約 14.5%，北美取得的份額略微超過中國的一半(投影片 1-19)。



投影片 1-19 AI 帶給中國最大的利益

過去的 IC 產業供應鏈在全球化，以及在沒有所謂的大博弈情境下，大家都是和平相處、和和氣氣的做生意，但是處在二十一世紀的大博弈棋局中，成為兵家必爭之後，美國對此的恐懼戒慎是可以想像的。美國政府已經宣佈 IC 不能出售給中國企業，全球供應鏈已經逐漸斷鏈了，許多工廠面臨破產，而抵制華為造成美國 IC 廠與客戶之間的供應關係亮起紅燈，預測將來會面臨很多斷鏈的情況，如果某個鏈斷掉，包括資金的鏈斷掉，人才的鏈斷掉了，那很有可能在不同的領域裡頭，就會有兩個不同的次循環鏈，在這個次循環鏈裡，才人、資金和產業在一個一個穀倉裡，自己做循環，而穀倉和穀倉之間的交流就會變得比較少，可以預見將來這地圖將大不同以往(投影片 1-20)。



投影片 1-20 全球供應鏈之穀倉效應

四、臺灣因應二十一世紀大博弈

臺灣因應 AI 發展的策略一，稱為場外思考(Out-of-Stadium Thinking)，有點像跳脫框架去思考(Think Outside the Box)。在觀看各種各樣的運動比賽，如美國大聯盟或世界足球賽，參與比賽的團隊裡沒有一個是臺灣團隊，但是我們還是看得很熱鬧、很興奮；AI 如同競技場，美國、中國及其他大國選手紛紛下場競賽，熱鬧非常，台灣不見得有機會參與主場的競技。其實聰明的臺灣廠商，早就在運動場之外，尋找到了非常多的機會。比如世界足球賽，一定需要足球，場上比賽需要球，球員練習也需要球，如果做出品質最優良的足球，就是一筆很好的生意，臺灣就有企業專門提供世界足球賽的足球；比賽鞋、球鞋等也是臺灣企業的長項；臺灣製的機能運動衫不僅舒適，兼具時尚感，前述品項都是 B2B (Business to Business)，都是賣給運動員的，也可以賣 B2C (Business to Customer)。除此之外，還有各式各樣的遮陽帽、太陽眼鏡，甚至是食物、伴手禮等周邊商品，這些都是運動場外的無限商機。對於美中激烈的 AI 競賽帶來的周邊機會及影響，值得臺灣企業給予關注，進行場外思考，從中尋找商機(投影片 1-21)。

投影片 1-21 臺灣在 AI 大博弈-場外思考

第二個策略就是膽大心細，敢於做與別人不一樣的事情。投資人都覺得自己是理智的，政策的決策者也被認為是理性的，但事實證明投資人是極不理智的，大部份的政策的決策者也是依循著民意，以求讓人民有感，所以應該要反向思考，除了看熱鬧，也要看門道，屆時就會看到不一樣的機會。如擁有豐富的資源，又抓住潮流，譬如美國及中國，兩國的競爭力不是擁有極有限資源的臺灣所能比擬的，所以臺灣要從不一樣的角度切入，以尋求生機及商機(投影片 1-22)。

投影片 1-22 臺灣在 AI 大博弈-敢於逆勢而行

第三個策略就是學習瑞士，瑞士是一個小國，地處於歐洲中心的位置，但它在歐洲各強國間，維持永遠中立，絕不參與戰爭，在第一次和第二次世界大戰中皆倖免於難，成就了完好保存其所有的歷史建築和遺跡，以至於成為了世界最富裕的國家之一。在 AI 列強競爭之下，賭任何一邊，都有百分之五十機率會輸，若跟其中一方靠得太近，難免受到牽連，所以瑞士的中立精神是值得臺灣學習的，例如不選邊站、不加入戰爭，並從兩強爭鬥的局勢中，尋找獲利的機運(投影片 1-23)。

投影片 1-23 臺灣在 AI 大博弈-向瑞士學習

擁抱 Open Source 生活態度，這意味著增加透明化、合作與分享，有如聯合世界上弱小的國家或民族，形成陣線，以對抗強權。Open Source 已形成一種新時代巨人的肩膀，臺灣必須要站在巨人的肩膀上，才有機會進一步發展(投影片 1-24)。

投影片 1-24 臺灣在 AI 大博弈-Open Source 生活態度

歐洲 InReach Ventures 及 EQT Ventures 創投公司應用 AI 蒐集所有的資料和數據(Data)，加以分析後，尋找投資的機會。臺灣可以效法歐洲創投公司應用 AI，將有限的資源做最大的應用，得出最佳槓桿效果(投影片 1-25)。

投影片 1-25 臺灣在 AI 大博弈-AI 助尋商機

從不同的角度來思考 AI，或稱為 AI 反思。譬如每輛車都有油門和煞車，一般認為煞車的功能是讓車子得以降速、停止繼續前進。但進一步思考，會發現其實煞車的功能是讓車子得以行駛的更加快速，如果沒有煞車，開車怎敢開快。若將來 AI 要再進步，需要的就是類似煞車的功能，煞車並不是讓它完全停止，而是讓它提早預防接下來要產生的變化。例如於 AI 程式內建置超出正常運作時該如何反應，甚至具備自殺的機能，才會有更多加速的機會(投影片 1-26)。

投影片 1-26 臺灣在 AI 大博弈-AI 反思

以上分享對 AI 競合的觀察心得，看熱鬧容易，但是考量環境條件、研析對手的對策，選擇最合適己方的策略，並付諸行動讓自己**贏**。所謂所得最大化及所失最小化，達成最好的結果，這就是在**二十一世紀的大博弈中，台灣最好的策略**。

主題演講一

運用 AI 創造醫學的新未來

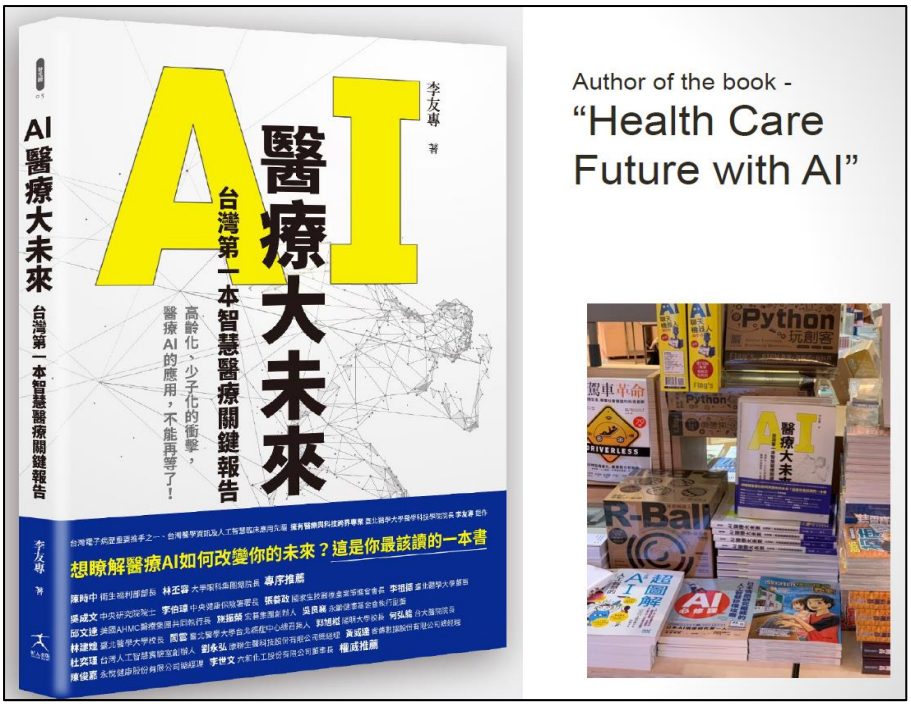
主講人：李友專院長
臺北醫學大學醫學科技學院院長暨醫學資訊研究所特聘教授
台灣遠距照護服務產業聯盟理事、台灣醫學資訊學會榮譽理事長

運用 AI 創造醫學的新未來是個大題目，本篇題目範疇主要在目前醫療困境的解答，聚焦於將時程提早，且比較安全的預防醫療。

一、AI 的定義及發展

AI 的定義很簡單，只要這個機器能夠表現出智慧的行為，智慧行為的範圍很廣泛，從玩圍棋到科學新發現，都算是智慧的行為。

在「AI 醫療大未來」一書(詳投影片 2-1)中提及，AI 事實上是個舊議題，從 1957 年發展到現在，中間歷經過兩波低潮(AI Winter)，昔日的研究人員低估這一工程的難度，以至於當時政府及媒體一致認為 AI 是假的、不可行的。AI 第一波的發展約在 1950~1960 年，稱為論證或推理的時代(Age of Reasoning)，大部分在談邏輯，如何把人類的經驗法則應用電腦語言或程式，轉移到電腦；AI 第二波的發展約在 1980~1990 年，稱為知識形式化或模型化的年代(Age of Knowledge Representation)，簡單來說就是表現人類的知識，將專家的知識透過知識工程(Knowledge Engineering)把知識萃取出來，用機器能夠理解的方式，去呈現這個知識，稱為專家系統(Expert System)；目前 AI 已來到了第三波成長期。



投影片 2-1 AI 醫療大未來

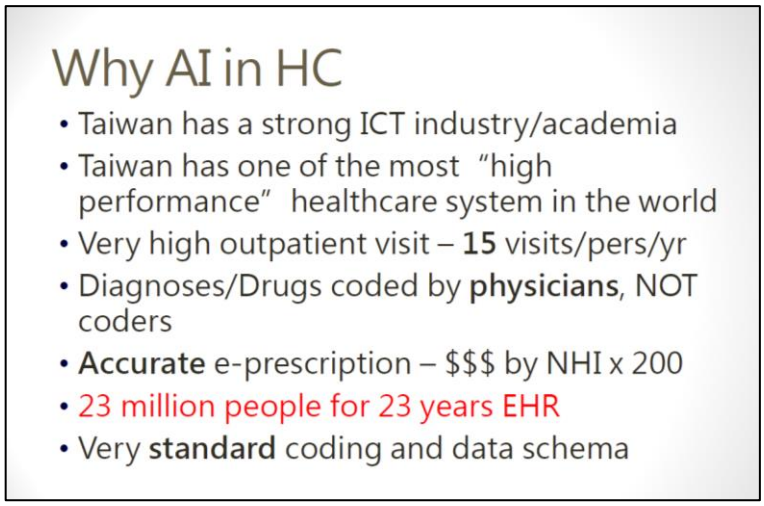
二、AI 應用於醫療保健

受惠於臺灣資訊及通訊科技(Information and Communication Technology；簡稱 ICT)的先進發展，雖然臺灣的醫療系統並不是世界上品質最好的，卻是最具效率的。

2018 年，美國彭博資訊公司(Bloomberg)挑選人均所得五千美元以上，以及人口至少五百萬以上的五十六個國家，針對醫療保健效率(醫療保健品質除以價值)進行評比排名，臺灣名列第九名，同時是前十名國家中，唯一人均醫療保健支出小於一千四百美元的國家，臺灣人均醫療保健支出為一千三百九十美元；美國排名第五十五名，人均醫療保健支出為九千九百美元，然而這並不代表美國的醫療品質不好，而是顯示出美國人均醫療保健成本昂貴。

臺灣的醫療保健效率高，但品質上仍有漏洞，一般急性照護品質很好，但慢性照護比較差。在臺灣看病方便又便宜，助長了臺灣人特別愛看病的特性，認為有病治病、無病強身，所以大病小病都去就醫，一人平均一年就醫次數高達十五次，然而這看似醫療資源上的浪費變成了大數據，所有醫療資料都採用標準格式儲存在同一個資料庫裡，且深具可信度，這在全世界是數一數二的。全民健保實施這二十三年來，臺灣兩千三百萬國民所有的健保醫療電子資料都儲存在健保局的資料庫裡，若再加上醫院就診病歷，就是臺灣所擁有的完整醫療大數據(詳投影片 2-2)，

這些大數據就如同金礦，但卻有諸多枷鎖限制取用，讓我們如同坐在金礦上的乞丐。



投影片 2-2 AI 應用於醫療保健

三、當前醫療保健的關鍵問題

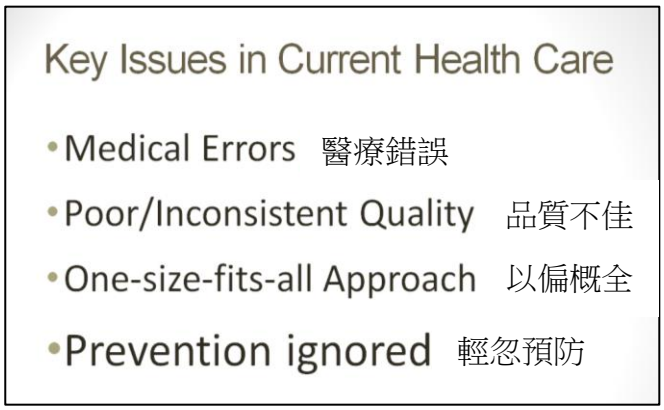
目前的醫療有四個重大問題(詳投影片 2-3)，這些問題使醫療費用不斷地增加，但醫療品質並沒有向上提昇，且錯誤率也不斷攀升。

第一個醫療問題是醫療錯誤，它已經成為 2019 年世界病人安全目標的第一名：診斷錯誤率太高。根據調查，20~40%的診斷是錯誤的，譬如就醫十次，最高可能有四次都是誤診。一般來說診斷錯誤，治療也不會正確，它已經成為病人安全的一大問題。美國統計死於醫療錯誤，不含受傷及死於原來疾病的，在 2000 年是九萬八千人，2015 年攀升到二十五萬人，醫療錯誤在美國的十大死因排行中，從第五名躍升成第三名，僅次於癌症及心臟病。醫療錯誤持續攀升的主要原因就是人口不斷老化，疾病的狀況越趨複雜，一個簡單的病能有二十多種以上的治療方法，藥品不斷推陳出新，藥品第一代上市，第四代已完成臨床試驗，醫生對新藥功能來不及瞭解，再加上門診患者高齡化，慢性病罹患數量隨著年齡而增加，用藥的機率與種類也因而逐年增多，複雜程度倍增。

第二個醫療問題是醫療品質不佳及醫療品質不一致。最近《美國醫學會期刊》(JAMA Internal Medicine)在澳洲做的報告，大概只有 50%的人，得到該有的醫療品質，所謂該有的醫療品質是平均應有的，而非最高的醫療品質，以糖尿病臨床照護指引的臨床監測建議為例，糖尿病患血糖控制，建議至少每三個月測量醣化血紅素，如果沒做到這件事情，就是未得到該有的醫療品質，目前仍約有 50%的患者沒有得到基本的醫療品質。

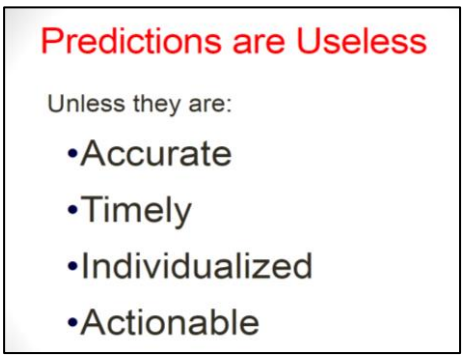
第三個問題是以偏概全，每一位患者都用同一個標準，給予無差異治療。

第四個問題是輕忽預防。臺灣總醫療預算一年約為台幣兩兆，其中急症護理部分的醫療支出金額約占一兆，由健保支出約台幣七千億元，以及民眾自費負擔約三千億元。預防保健部分則包含成人及兒童預防保健服務、婦女乳房攝影及子宮頸抹片檢查，孕婦產前檢查等，每年約編列僅一百至二百億元的預算，尚不及急症護理預算的 3%。



投影片 2-3 當前醫療保健的關鍵問題

有效的預防預測必須具備四個特性：精確度、及時性、個人化及可行性(詳投影片 2-4)。有效的預防預測具有準確的預測範圍；要很及時，而非三十年後會如何；每個人都不同，而非一體適用的，譬如乳房攝影規定服務對象為 45 歲以上至 69 歲之婦女，每二年可檢查一次，可是每一個人的風險都不同，為什麼每個人都是兩年做一次檢查？理應根據家族史、基因型、甚至個人飲食習慣等因素做為考量依據。同時，也必須根據每個人的狀態提供具有可行性的建議。



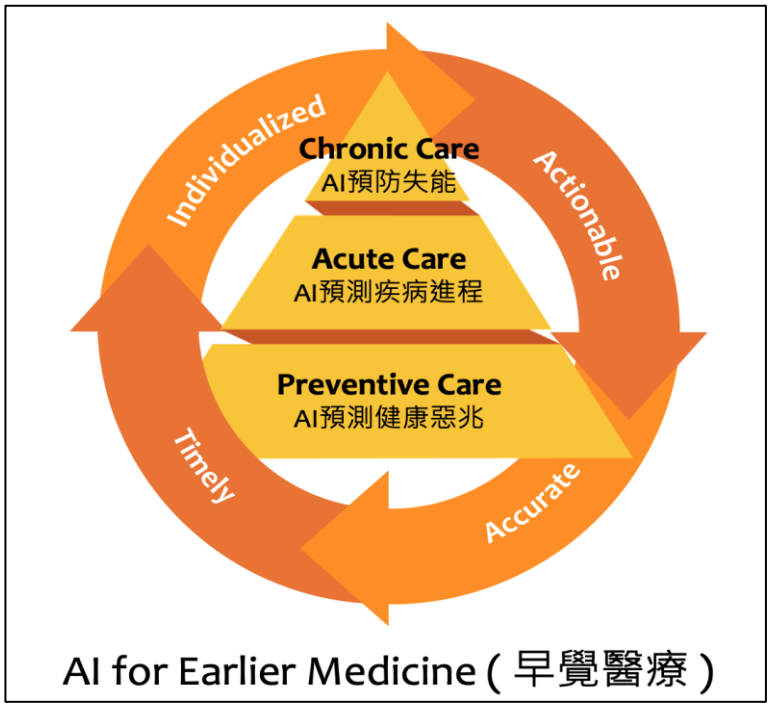
投影片 2-4 預測的四個特性

四、AI 在預防方面能做什麼：早覺醫療

早覺醫療大致可分為三個部分(詳投影片 2-5)，第一部分早覺預防照護，是在還沒生病前，先分析個人所有的危險因子，應用 AI 做個人化的風險分析，根據每個人不同的危險因子，著重不同預防，把高風險的事情降低，以降低得病風險。

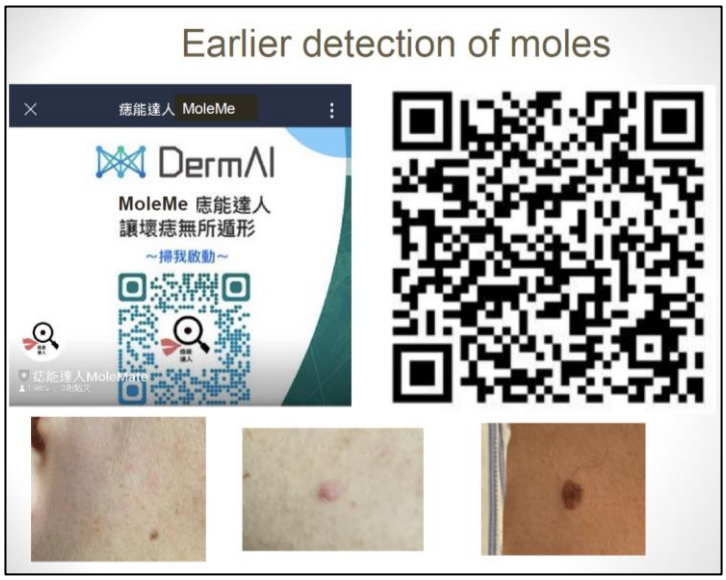
第二部分是早覺急性照護，預測主要疾病的病程發展，萬一真的生病，希望是在疾病的早期階段就先發現，才有機會早期治療。幾乎所有的癌症零期和一期都是可以治癒的，存活率很高，可以應用 AI 做早期的檢測。

第三部分是運用 AI 做好慢性疾病的長期照護，降低失能惡化的風險。在臺灣，病患從完全失能到死亡平均時間為七年，而挪威則是兩個星期，為什麼臺灣從完全失能到死亡的期間如此漫長，探討後發現，臺灣注重的是病患來醫院看診、住院，但是患者回家後，有沒有按時服藥由患者自律，醫院不介入。北歐的作法則是患者出院，立即派人到患者家中探視，並依患者風險因子如跌倒、中風等，視察患者家裡是否有相關的預防措施，如無障礙設施，如果患者不改造居家環境預防措施，而是由政府代勞，政府會向患者追討相關施工費用。



投影片 2-5 早覺醫療(Earlier Medication)

「痣能達人(MoleMe)APP」是早覺醫療(Earlier Medication)的例子，應用 AI 進行判斷痣的風險是否很高、是否達到應該就診的階段(詳投影片 2-6)。只要拿起手機拍痣，痣能達人就會判斷你的痣是高風險或低風險，如果是低風險，APP 會提醒你定期追蹤，如果是高風險則建議應該就診，並提供使用者所在地附近的相關醫療院所。目前準確率超過 9 成、接近 95%。



投影片 2-6 早期的痣檢測

第二個實例，AESOP (AI-Enhanced Safety of Prescription)，主要是以 AI 偵測處方用藥安全(詳投影片 2-7)。譬如醫生為糖尿病病人開立的處方藥中出現咳嗽糖漿，AESOP 系統會即時提醒「咳嗽糖漿無法對應目前所開立的診斷項目，可能為不適當用藥」，醫生可再次修改處方。AESOP 的處方安全偵測，與人類醫師評估的一致性已達到 75~90%。

AESOP

MEDGUARD RESEARCH NEWS ABOUT US

醫守AI處方用藥分析 偵測開藥錯誤

8/1/2019

環球生技月刊｜吳培安

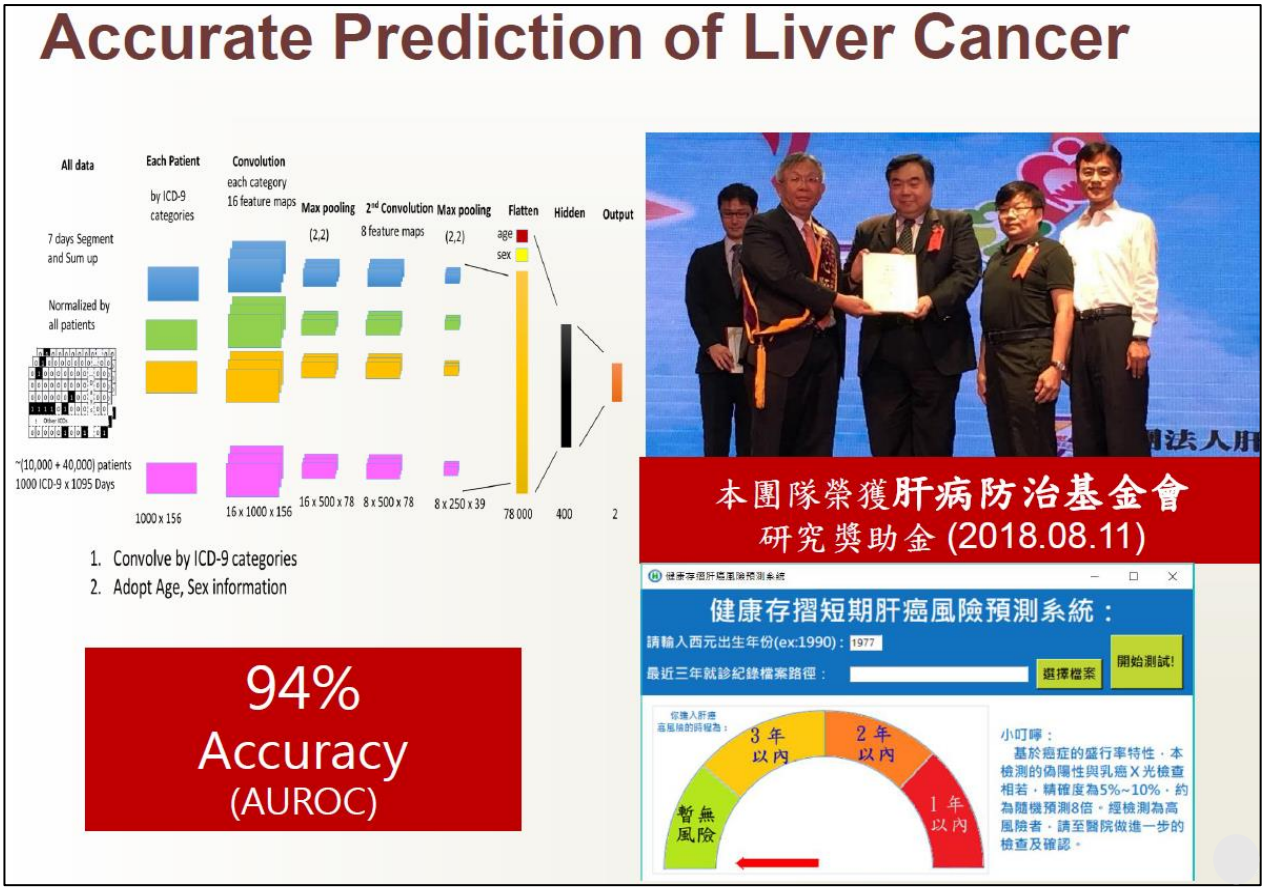
於今年7月正式成立的醫守科技，透過人工智慧從醫療資訊系統端下手，推出「MedGuard(藥御守)」解決用藥錯誤的問題，目前已經在北醫體系包括：北醫附醫、雙和醫院和萬芳醫院進行實測，每年約有250萬次提示使用，每次提示即代表一次完整的看診，目前有250位醫師在使用。

醫守科技執行長龍安靖表示，醫守致力於將AI技術應用於醫療改善，希望能避免醫療悲劇發生。

曾發生一位女性手指遭狗咬傷，治療的醫師開立常用抗生素盤尼西林(Penicillin)，但新來的護理人員看錯，結果施打高濃度鉀離子(Potassium)，造成該位女性不幸致命；也曾發生患者因神經痛就醫，但醫師誤將0.5公絲錠的藥，寫成5顆，劑量整整超過10倍，使得患者前後吃下15顆藥，造成患者暈眩。病患求助醫療，卻可能死於醫療的悲劇，確實在日常生活中發生。

投影片 2-7 AESOP (AI-Enhanced Safety of Prescription)

在臺灣，肝癌是常見的惡性腫瘤之一，也是癌症死亡的第二大原因，第三個實例是有關於癌症的風險預測系統，利用過去三十六個月的健康存摺裡面診斷與用藥的資料，預測未來十二個月是否會罹患肝癌。目前準確率已高達 94%(詳投影片 2-8)。



投影片 2-8 超高準確度的預測肝癌

與人類健康相關的大數據包括基因因子、表現因子(病歷診斷資料)、暴露因子(環境)、行為因子、微生物(microbiome)因子，同時必須能從一出生就開始追蹤這五大類因子，直到死亡。如果運用 AI，能在診斷(疾病)確定前發現可能疾病，稱為預測；能在診斷(疾病)的早期就發現，稱為早期偵測；並且能夠根據不同階段給予個人化的改善建議。

AI 提供醫療保健一個機會之窗，讓之前的預防困境得以解決，以及早期治療得以實現，AI 將使未來的醫療大為改觀。

主題演講二

AI 帶動國防科技變革及對國家安全之影響

主講人：鍾 堅 博士
清華大學生醫工程與環境科學系榮譽退休教授

本文提報有三個次項：人工智慧與國防科技、人工智慧與國家安全、人工智慧輔助支援國安戰鬥命題。

一、人工智慧與國防科技

人工智慧 Artificial Intelligence (簡稱 AI)與國防科技、國家安全間相互運作的定義，是指運用人機團隊的介面，交互在人腦及電腦間，運作達致保衛國家安全的使命。國家安全在人工智慧運作下，最高目標為防患於未然；退而求其次，則為弭禍於無形。否則在接戰時，須制亂於初動；潰敗時，須止危於復甦。

有別於人工智慧廣泛應用於教育、醫療、藝文、金融等領域，造福國人，人工智慧在國防科技及國家安全的運作，可用四個字一窺其堂奧，就是威、武、肅、殺。電腦運用成熟後，人工智慧於 1956 年首次在軍事科技學術會議中浮現；人工智慧介面至國家安全的運用進程，特別是戰爭期間，分四個階段，每個階段的進程約 25 年：首階段(1956~1980 年)仍為運用演算，去支援勞力密集之作戰。次階段(1981~2005 年)為模擬類比，去支援火力密集之作戰。現階段(2006~2030 年)為自學推演，去支援技術密集之作戰。未來階段(2030 年後)為瞬間主宰智慧密集之作戰。

人工智慧推出後，廣泛應用於國防科技，有諸多成功戰史。首階段的勞力密集作戰，經典的成功戰史，是 1958 年臺海第二次危機的轟雷作戰。國軍在 823 戰役初期，遭共軍砲轟傷亡大；戰役中期，美國軍援 8 英寸自走榴砲，我國編成 607 重砲營前運金門。運用美援人工智慧裝備如火砲指揮儀、火力協調通訊機、彈著觀測儀等執行反砲擊，贏得最後勝利。但一個重砲連編配的官兵，操作人工智慧觀通裝備的觀測組員，遠超過砲車及彈藥車的砲兵組員。國軍轟雷作戰，是運用高度勞力密集的人工智慧觀通裝備演算之首階段案例。

次階段的火力密集作戰，經典的成功戰史，是 1982 年福克蘭戰役的弱國阿根廷。阿根廷及時獲得法製人工智慧主戰裝備，出動法製超級軍旗戰轟機(Super Etendards)，掛載法製飛魚反艦飛彈(Exocet)，穿越英軍艦隊海空兵力層層攔截與反制，僅用一枚高爆穿甲彈頭的飛彈精準火力，一舉

擊沉英軍最先進的巡防艦霞飛號(Sheffield)，艦上官兵 20 員當場陣亡。阿根廷單機突破英軍重層防護，運用高度火力密集的人工智慧反艦飛彈，是為人工智慧次階段模擬類比支援火力密集作戰之成功戰史。

現階段的技術密集作戰，經典的成功戰史，是 2011 年阿富汗戰役。運用人工智慧裝備自學推演的美軍，掌握了蓋達組織首腦奧薩馬賓拉登逐秒的行蹤，於 2011 年 5 月 2 日精準刺殺之。

未來階段的智慧密集作戰，戰爭的特質是發生得快、結束得更快。霸權掌握人工智慧絕對優勢，應處遠在萬浬外的跨洲反登陸作戰，未來不會再有檢派航母戰鬥群海上耗費數週奔襲、未及馳援抱憾的橋段。一旦烽煙再啟，萬浬以外的霸權，將動用人工智慧的自主式「極音速滑翔武器」(Hypersonic Glider Weapon, HGW)，以 25 倍音速奔向登陸船團，透過人工智慧密集的追瞄尋標，從發射 HGV 到精準擊沉來犯船艦，前後不到一小時，瞬間主宰兩棲登陸的戰場，贏得反登陸作戰的勝利。

然而，人工智慧推出後應用於國防科技，也有更多失敗戰史與內部衝突事件。以首階段的勞力密集作戰為例，經典的失敗戰史，是 1965 年起大規模的越戰；挾人工智慧優勢擁有龐大兵力的美軍，還運用突擊直昇機的特性，推出新穎的機降戰法「空中機動作戰」(Air Mobile Warfare)，瞬間集中密集的優勢兵力，搜捕殲滅越共。然美軍卻忽視越共鋼鐵般的鬥志，美軍縱有人工智慧的武器裝備與龐大兵力，最終落敗撤出中南半島。

次階段的火力密集作戰，經典的失敗戰史，是 1990 年波灣戰爭開戰的頭兩天。富國強兵的科威特，挾人工智慧龐大火力優勢的武裝部隊與先進的偵蒐、監聽裝備，卻在無預警的窘境下，於 8 月 2 日凌晨遭鄰國伊拉克 27 小時內攻佔滅國。

現階段技術密集作戰，經典的失敗案件，是今(2019)年 3 月 15 日紐西蘭的清真寺屠殺。紐西蘭安全機關有全球最先進的人工智慧監聽、偵蒐裝備；技術密集蒐報的違常事件，幾可達致同步監控國內不法組織的動靜。紐西蘭南島是「白澳」激進組織的溫床，近年來持續歧視、霸凌新移民無日無之。然紐國警方空有技術密集的人工智慧裝備，居然讓激進份子得逞，於基督城的兩座清真寺先後屠殺信眾，造成 50 位穆斯林信徒遭白人暴徒擊斃，多人輕重傷。

未來階段的智慧密集作戰，戰鬥的特徵是「首戰即決戰」。挾人工智慧絕對優勢的霸權，掌握人工智慧絕對優勢，對敵境施以行大規模癱瘓攻擊。霸權運用電磁脈衝(Electromagnetic Pulse, EMP)武器，瞬間以強電場脈衝，燒燬對方一切 3C 電子裝備，而不直接傷人。然而霸權就算運用人工智慧的自主式 EMP 武器瞬間主宰戰場，贏了戰爭，卻難以贏得敵境內鋼鐵般意志的民心。

人工智慧運用於國防科技，有成功也有失敗的案例；人工智慧觀通裝備、人工智慧反艦飛彈、人工智慧跟監系統、人工智慧推出新穎的戰法與人工智慧監聽偵蒐裝備等，即便是主戰武器，都須人機介面操作。操作團隊的戰爭藝術與指揮道德，決定了最終成敗。

不過，人工智慧運用於國防科技，仍有四大限制。第一，人工智慧裝備即便非常理性、不鬧情緒、不喊累、又不頂嘴，但缺乏感性認知。第二，人工智慧武器系統，尚須學會通資安全(資安)的保密防諜(保防)，如辨識五間之生間(敵方鑽入我人工智慧系統來去自如)、死間(敵方潛入我人工智慧系統破壞燒燬)、反間(敵方誤導我人工智慧系統去錯殺)、內間(敵方打入我人工智慧系統潛伏)及因間(敵方吸收我人工智慧系統授權人策反)。資安保防的保防，概分合約廠商內部的社會保防、公部門間的機關保防及武裝力量的軍中保防。第三，人工智慧無從辨識道德、道義、法律的意境，執行指令時，易造成誤擊與錯殺；如高度人工智慧的反艦飛彈，無差別攻擊敵人，卻不去辨識或難以辨識敵方運輸艦運載我方戰俘、友邦油輪運載敵方戰略物資油料、觀光遊輪載有敵方突擊隊等。第四，人工智慧很難自學領悟、融會貫通《孫子兵法》並予實踐；例如孫武兵法謀攻篇之「上兵伐謀、其次伐交、其次伐兵、其下攻城」，人工智慧自主式武器，會腦筋轉彎依據兵法運籌執行嗎？

二、人工智慧與國家安全

我國的國家安全，是針對國家要素的人民、土地、政府及主權，保障其民主、均富、自由的核心價值，先求國家有生存的契機，創機運勢去求發展，再爭取國家的穩定及繁榮，達致締造全球和平的願景。國家所面對的環境，概分平時與戰時；當國家進入緊急狀態應處重大變故如天災，則準用於戰時規範。

「養兵千日、用兵一時」，國家多處於承平時期。平時的國家安全，首重戰略情報的滾動式蒐整及運用，人工智慧在承平時期，可支援情報研析(簡稱情研)與情報作戰(簡稱情戰)。

我國的國家安全涉密最高機關，依憲法制定之《國家安全會議組織法》，就是國家安全會議(國安會)。國安會主席由總統兼，國安會也是總統諮詢國家安全有關事項的法定機關。國家安全局(簡稱國安局)由國安會轄屬，國安局則是執行情研及情戰的指導機關；國安局督導以下互不隸屬的部會相關下屬單位，執行情研及情戰：國防部、內政部、法務部與行政院海洋事務委員會。

有關國家安全的涉密範疇，人工智慧支援的涉密事項，以國防、外交、兩岸關係及國家重大變故為主，內政、財政及經濟為次。人工智慧蒐報的涉密類別，包括公開情報(公情)、機密情報(密情)、截聽情報(截情)、雷達情報(雷情)、網路情報(網情)等。有關國家安全的涉密等級，概分 4 個字的

絕對機密(Top Secret)、3 個字的極機密(Secret)、2 個字的機密(Confidential)與 1 個字的密(Restricted)。

有關國家安全的涉密流程，人工智慧可支援情研與情戰一系列的規劃、需求、蒐報、破譯、辨識、判別、研析、歸類、運用、執行、歸詢、鑑評等循環體系節點。人工智慧固然可支援情研與情戰，唯國家安全涉密業務，機敏性高，須作保密管制。某些國安涉密業務，只能做但不可說；更有些國安涉密業務只能說但萬萬不可做。還有些國安涉密業務，做了永遠不能承認！

人工智慧之國安應用有四類。第一類是消極運用，係指被動防禦性的運用；如小國要生存的反制入侵，但求自保。第二類是積極運用，係指主動攻擊性的運用；如大國爭霸權的獲取優勢，以利發展。第三類是複合型攻擊性的消極運用，類如攻擊性毒蠍(scorpion)之情研與情戰。第四類是複合型防禦性的積極運用，類如防禦性刺蝟(hedgehog)之情研與情戰。

人工智慧運用在國家安全與國防科技限制有三。第一，人工智慧用於國安涉密業務，若學習曲線成功，且通過精準攻擊之重覆驗證者，全壽期妥善率及可靠度視為 100 分。第二，人工智慧用於國安涉密業務，若無法通過驗證者，戰力歸零；換言之，人工智慧用於國安涉密業務只有兩種成績：100 分及 0 分。第三，人工智慧介於成功及失敗間，即為人工智慧運用限制的門檻；所謂成功，即重覆精準擊滅，所謂失敗，就是偶有錯殺誤擊。國安涉密業務愈複雜，人工智慧運用的門檻就愈高。

人工智慧運用在國家安全與國防科技可能造成的損害，應予管制。例如，研發中的冷血沒體溫之機器人刺客(Robotic Assassin)，執行制裁攻擊時，刺客是否具備法律觀、道德觀及道義觀？若否，則機器人刺客研發應予終止控損。另一方面，人工智慧用於國安涉密業務不容許犯錯，一旦失敗，有可能動搖國本。例如，國家面臨重大變故須立即在和、拖、戰三者間，迅速擇一付諸行動；關鍵時刻下，人工智慧系統，可用於國安決策嗎？故而，人工智慧用於國安涉密業務，一旦錯用，須先設定衍生損害可接受的上限，以利止危於復甦的控管。

三、人工智慧用於國安涉密業務的終極試煉：電腦一旦取代人腦…

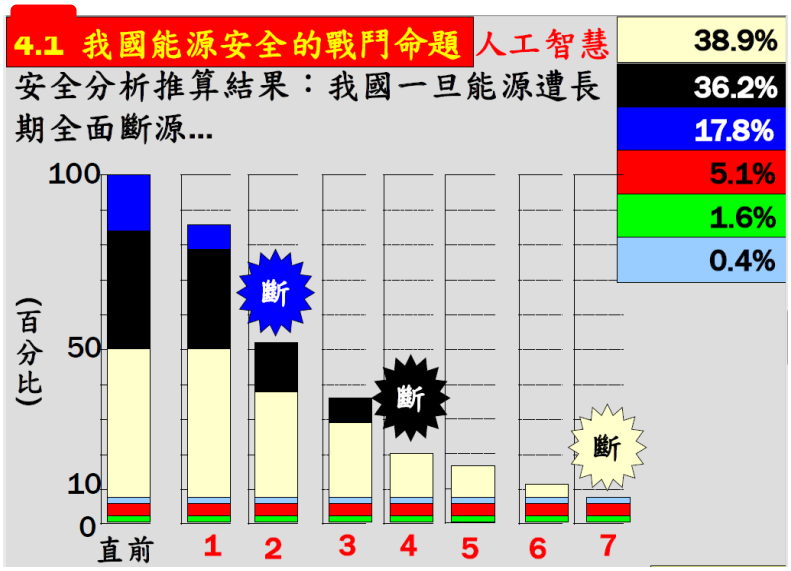
現階段人工智慧用於國安涉密業務有侷限性，未來就算有顛覆性的創新突破，電腦還是無法取代人腦；否則，國家僅須由人工智慧領導，三軍統帥的總統，只是一台電腦機器人！為防杜電腦失控取代人腦，國家安全相關的研發，須將研發最高優先等級，置於發展抗人工智慧能力(Counter–AI Capacity)，方得以嚴密控管人工智慧自主式武器，確保國家安全。

人工智慧的電腦，何時能學會遵循國家的根本大法《憲法》，且透過系統強制各方貫徹奉行憲法，人工智慧就可獲得電腦取代人腦的入場券。《憲法》第 13 章基本國策之第 1 節國防之第 139 條：「任何黨派及個人不得以武裝力量作為政爭的工具」。人工智慧的電腦，是否進化到可遏阻任何黨派及個人，插手運用人工智慧系統，操弄武裝力量作為政爭的工具？

四、人工智慧輔助支援我國能源安全的戰鬥命題

能源是經濟之母，唯我國 98%的能源靠進口，一旦我國進口能源遭長期全面斷源，耗能的窘境可用人工智慧模式運算分析(詳投影片 3-1)。運用公開情報，2017 全年我國燃耗的初級能源之配比如下：

1. 原油煉製的油品占總耗能的 38.9%，其中僅 0.01%自產，餘皆須進口。
2. 煤炭占總耗能的 36.2%，全須進口。
3. 天然氣占總耗能的 17.8%，其中僅 0.19%自產，餘皆須進口。
4. 無碳核能發電占總耗能的 5.1%，核燃料全須進口。
5. 再生能源含自產的太陽光電、風力發電與垃圾能發電，占總耗能的 1.58%。
6. 自產的各種類型水力發電，占總耗能的 0.4%。



投影片 3-1 我國能源安全的戰鬥命題

我國能源絕大部份靠進口，一旦原產地發生災變或動亂停止出口、或原產國與我國交惡拒絕輸出、或臺海周邊有事致使運載能源的商輪不願來臺、或我國遭海上封鎖商輪想來也無法進港、或進了港，但卸收場站遭戰火摧毀；這些想定，作為人工智慧模式運算輸入變項，加諸緊急狀態下剩餘能源勢將實施嚴格的減量配給，人工智慧模式運算分析結果如下：

1. 能源遭斷源後一個月，我國每日燃耗的初級能源僅剩 85%，其中天然氣剩三成，煤炭剩九成；換算成家庭用電，平均每日斷電約四小時。
2. 能源遭斷源後兩個月，我國每日燃耗的初級能源僅剩 52%，其中法定安全存量僅七日的天然氣，即便實施嚴格的減量配氣，此際全數遭「斷氣」；煤炭則剩四成，油品剩八成。換算成家庭用電，平均每日斷電約十二小時。
3. 能源遭斷源後三個月，我國每日燃耗的初級能源僅剩 36%，其中煤炭剩兩成，油品剩六成；換算成家庭用電，平均每日斷電約十五小時。
4. 能源遭斷源後四個月，我國每日燃耗的初級能源僅剩 21%，其中法定安全存量僅四十五日的煤炭，即便實施嚴格的減量配煤，此際全數遭「斷煤」，油品則剩不到四成。換算成家庭用電，平均每日斷電約十九小時。
5. 能源遭斷源後五個月，我國每日燃耗的初級能源僅剩 16%，其中油品剩兩成；換算成家庭用電，平均每日斷電約二十小時。
6. 能源遭斷源後六個月，我國每日燃耗的初級能源僅剩 11%，其中油品剩一成；換算成家庭用電，平均每日斷電約二十一小時。
7. 能源遭斷源後七個月，我國每日燃耗的初級能源僅剩 7%，其中法定安全存量僅九十日的油品，即便實施嚴格的減量配油，此際民間全數遭「斷油」，僅軍用油品持續供應。換算成家庭用電，平均每日斷電約二十二小時。剩餘約 7%的能源供應，以庫存五百日耗量的爐邊備份核燃料之「半自主」核能發電為主流(5.1%)，餘為自產的再生能源(1.58%)、水力發電(0.4%)、自產天然氣(0.19%)與自產原油(0.01%)。

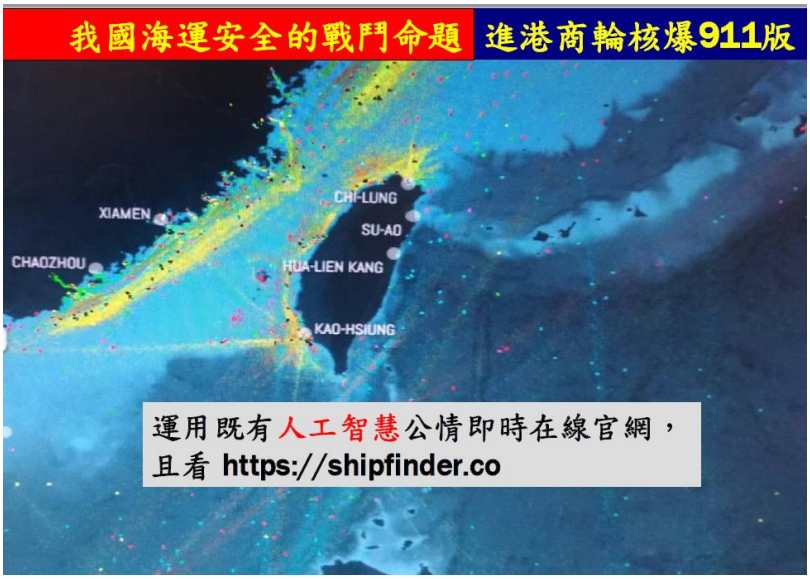
這些用人工智慧模式運算分析出冰冷的數據，尚不能反映出能源遭斷源後對國家安全與社會安定的衝擊。人工智慧模式運算系統，是否可推算能源配置最適化的能源政策，去抑減能源遭切斷的損害？是否可輸入不同的參數，去演算推定斷源衝擊？

假設全體國民都有鋼鐵般的鬥志、共體時艱、共赴國難，別說撐七個月，「八年抗斷」都沒問題，這是「抗斷」能源光譜最堅強的一端。光譜最脆弱的另一端，是全體國民都欠缺鋼鐵般的鬥志，非常可能在能源遭斷源後的第一天，社會就動盪，一週過後就閃崩。

人工智慧模式運算系統，是否可支援戰略情報蒐集，進而及時防杜能源遭切斷？換言之，人工智慧模式運算，是否可預警原產地將要發生災變或動亂，預防原產地停止出口能源予我國？人工智慧模式運算，是否可預警原產國將與我國交惡，及時防杜原產國拒絕向我國輸出能源？人工智慧模式運算，是否可預警臺海周邊有事，防範運載能源的商輪不願來臺？人工智慧模式運算，是否可預示我國將遭海上封鎖，以便及早護航開闢安全航道，讓商輪順利進港下卸？

五、人工智慧輔助支援我國海運安全的戰鬥命題

進港商輪核爆 911 版？這個想定，是假設敵方用商輪偷運核武，駛向我國目的港，進港靠泊後，遙控引爆執行核彈攻擊。我方可善用現有人工智慧的公情官網，支援反制行動(詳投影片 3-2)。



投影片 3-2 我國海運安全的戰鬥命題

聯合國附隨機構的國際海事組織(International Maritime Organization, IMO)，為有效反恐、反劫持並即刻救援，強制航商裝設貼封條之商用 GPS 自動回報器在駕駛台，逐秒回傳商輪航行動態，以維航安。假設敵方私運背包型低當量核武器，藏在商船上，敵方就可神不知、鬼不覺順利駛進我方目的港，用手機遙控引爆核彈嗎？

我方武裝團隊要如何獲得商輪實時航行狀態，合法地在距岸 24 浬的鄰接區海域 (Contiguous Zone)，遂行司法緊追權 (Hot Pursuit Jurisdiction) 攔檢搜查 拆除核彈引爆器？運用既有人工智慧在線即時公情官網 https://shipfinder.co，可示範點選某艘駛往臺灣的商輪，標示她的航跡、動態及船舶諸元：

1. Name：船名
2. MMSI (Maritime Mobile Service Identity)：船舶識別碼
3. IMO：船舶在國際海事組織註冊碼
4. Type：船舶類型(如乾貨船、濕貨船、散裝船、雜貨船、貨櫃船、特種船、客船)及載貨危險等級
5. Status：航行狀態(如使用主機進俥或退俥航行、微速航行僅具舵效、停俥漂流、下錨)

6. Speed：航速(節)及航向(360 度方位角)
7. Destination：目的港
8. ETA (Estimated Time of Arrival)：預定到港時間
9. Location：船舶實時位置的緯度及經度
10. Size：船舶總長(米)及舷寬(米)
11. Draft：滿載吃水深度(米)
12. Call Sign：特高頻 VHF 無線電船舶呼叫碼
13. Flag (of State)：船旗國

商輪接近我國海域的航行軌跡、動態及船舶諸元，運用既有人工智慧在線即時公情官網，掌握她的動態不難；難的是人工智慧系統，可否支援戰略情報蒐集，進而及時預防進港商輪的核爆 911 攻擊？

六、人工智慧輔助支援我國飛航安全的戰鬥命題

命題是假設某架死亡班機，進入我國空域後突然轉向，準備衝撞台北 101 大樓！這架死亡班機，目前位置在哪？人工智慧系統，可辨識高價硬目標(High Value Hard Target)的激進份子，匿名搭乘這架航班嗎？人工智慧系統，可引導我制空兵力，追瞄、攔截、驅離、接戰甚至攻擊死亡班機嗎(詳投影片 3-3)？

投影片 3-3 我國飛航安全的戰鬥命題

運用既有人工智慧在線即時公情官網 https://www.flightradar24.com/23.12,120.05/8，可示範點選某架航向臺灣的民航機，標示她的航跡、動態及飛機諸元：

1. CI002(例)：民航班機編號，多班聯營(code share)以主班表示
2. CAL002(例)：航管塔台對民航機之授信碼
3. China Airline(例)：航空公司
4. HKG(例)：啟程機場代碼及時區
5. TPE(例)：抵達機場代碼及時區
6. ETD/HKG(例)：啟程機場預定啟航時間
7. ATD/HKG(例)：啟程機場實際啟航時間
8. ETA/TPE(例)：抵達機場預定到達時間
9. ATA/TPE(例)：抵達機場實際到達時間
10. 飛行旅程：啟程後已飛行時段 09:30(例)，尚須飛行時段 01:10(例)
11. Aircraft Type(例)：機型(例 A330)
12. Registration：民航機註冊碼
13. Country of Registration：民航機註冊國
14. Serial No.：民航機編碼
15. Age：民航機機齡
16. Calibrated Altitude：民航機校正航高(呎)
17. Vertical Speed：民航機升降垂直向的速度(每分鐘呎)
18. GPS Altitude：民航機 GPS 測高(呎)
19. Track：民航機航向(360 度方位角)
20. Ground Speed：民航機對地速度(節)
21. True Airspeed：民航機實際空速(節)
22. Indicated Airspeed：民航機儀表空速(節)
23. MACH：民航機的音速(用馬赫數的倍數表示)
24. Wind：相對民航機的風速(節)與風向(360 度相對方位角)
25. Temp：民航機機殼外大氣溫度(˚C)
26. FIR (Fight Information Region)：轄管飛航情報區之空域
27. ICAO (International Civil Aviation Organization)：民航機在國際民航組織的專屬 24 碼
28. SQUAWK：航管塔台對民航機之授信碼
29. Latitude：民航機實時緯度位置
30. Longitude：民航機實時經度位置

民航機接近我國空域的飛行軌跡、動態及飛機諸元，運用既有人工智慧在線即時公情官網，掌握她的動態不難；難的是人工智慧系統，可否支援戰略情報蒐集，阻止高價硬目標的激進份子，在境外機場登機？人工智慧系統，是否可支援戰略情報蒐集，進而在源頭及時預防死亡班機啟航？人工智慧系統，是否可支援戰略情報蒐集，進而在我國空域及時驅離死亡班機？

七、人工智慧輔助支援我國南海主權的戰鬥命題

命題是假設美軍的艦載直昇機，以機械故障為由，在我南沙太平機場強行落地；此後，美方游修團隊登島頻頻，中共、越南、菲律賓等主權聲索國，揚言介入登島。越南自十九世紀以來聲索太平島主權，越語稱之為 Dao Ba Binh (波平島)，菲律賓自二戰戰後，聲索太平島主權，菲語稱之為 Isla Lig Aw (蠻荒島)。運用既有人工智慧模式模擬演算，可否推定南海主權糾紛我方的應急處置方案(詳投影片 3-4)？

投影片 3-4 我國南海主權的戰鬥命題

八、結論

人工智慧系統，何時方能學會奉行戰國時期的警世戰略名言：《吳起兵法》之料敵篇：「理者，治眾如治寡；備者，出門如見敵；果者，臨敵不懷生；戒者，雖克如始戰」，人工智慧系統若能貫徹上揭警世戰略名言，就可帶領國家前行。本文結論：人工智慧用於國防科技及國家安全，現階段終究還不能取代人性！(2019 年 5 月 21 日增修)

主題演講三

AI 對傳媒產業之影響與政府治理

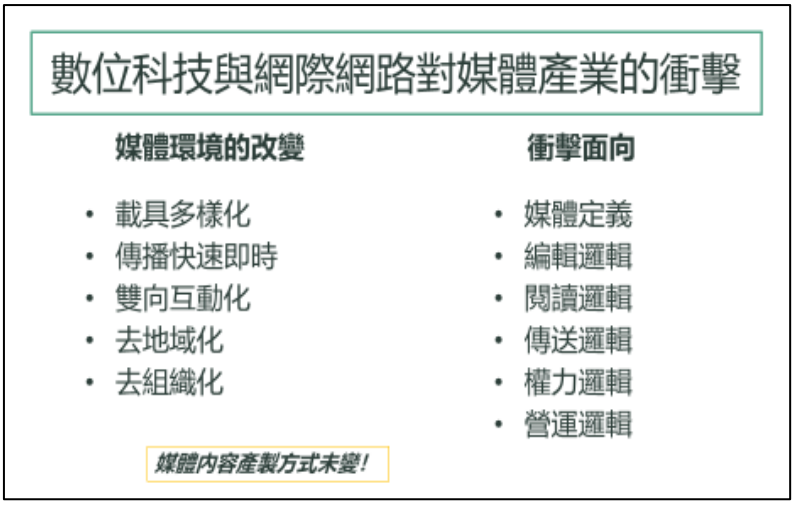
主講人：翁曉玲主任
清華大學通識教育中心暨科技法律研究所副教授
前國家通訊傳播委員會委員

一、前言

從古至今，人際的溝通透過各種不同工具管道得以進行交流，無論是以語言、文字、報紙、書刊、電影、廣播、電視、或新興的 3C 科技設備等何種方式進行，希望藉此能促成訊息交換、思想交流和情感傳遞，讓人與人之間產生連結互動，強化彼此間人際關係。

過去三十年間，隨著數位科技與網際網路科技的快速發展，新聞傳播媒體的產業結構與經營模式產生了很大的變化，數位匯流不僅跨越了電信與媒體的分界，更驅動新媒體時代加速到來。不過短短二十年間，媒體從類比時代進入數位時代、再從數位媒體進入網路媒體時代、緊接著出現了各種不同類型的社群媒體迎來了社群媒體時代，近年來自媒體崛起，即將跨入另一波新媒體時代。

不同於類比時代時，媒體傳播活動是單向、線性、受地域限制，而且傳播對象不特定；進入到數位網路媒體時代，傳播的方式、速度、和與受眾間的溝通方式發生了很大的變化，其對媒體環境的具體影響與改變，包括像是載具多樣化、傳播快速即時、去地域化、去組織化、雙向互動化等等；而對產業所帶來的衝擊則涉及媒體定義、編輯邏輯、閱讀邏輯、傳送邏輯、權力邏輯、營運邏輯等面向的重新釋義。數位網路媒體雖然對大眾傳播媒體和整體社會文化帶來顯著的影響，但媒體內容的蒐集、撰寫、編輯、查核仍是由人(記者)來負責提供，並未全然改變新聞傳播媒體向來以記者為主體的運作模式(詳投影片 4-1)。

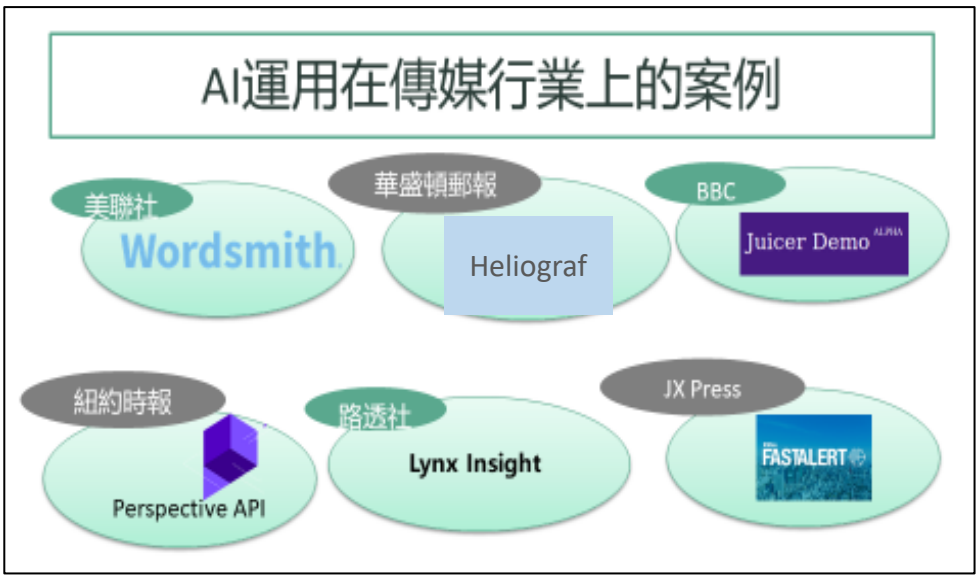


投影片 4-1 數位科技與網際網路對媒體產業的衝擊

然而進入到人工智能時代，媒體內容產製、傳播方式與互動方式發生了革命性的改變，翻轉了我們對於傳媒的傳統印象，將來我們接取到的新聞可能不再是記者或人們所提供的新聞訊息，而是 AI 新聞機器人編寫傳送新聞訊息，並且還是專為讀者量身打造的「客製化」新聞。這些改變是我們所樂見的嗎？AI 媒體的發展未來會對我們個人、社會和世界帶來何種問題與挑戰？我們又應如何因應這些新時代問題？面對此等問題，吾等實應未雨綢繆，提早因應，以免發生問題時束手無策。

二、人工智能運用在新聞傳媒領域的案例

近些年來，人工智能技術全方位的滲入各個領域，並在多項行業領域上有了明顯突破性的發展成就，例如無人駕駛、醫療等。而在新聞傳媒領域上，AI 在數年前也已進駐，一些國際權威級的媒體組織已紛紛運用 AI 技術開始產製新聞，現舉幾個案例說明如下。



投影片 4-2 AI 運用在傳媒行業上的案例

美國聯合通訊社，簡稱美聯社(Associated Press)，早在 2013 年引入 Automated Insights 的自然語言生成平台 Wordsmith 來處理企業財報相關財經新聞，以及體育新聞報導(詳投影片 4-2)。

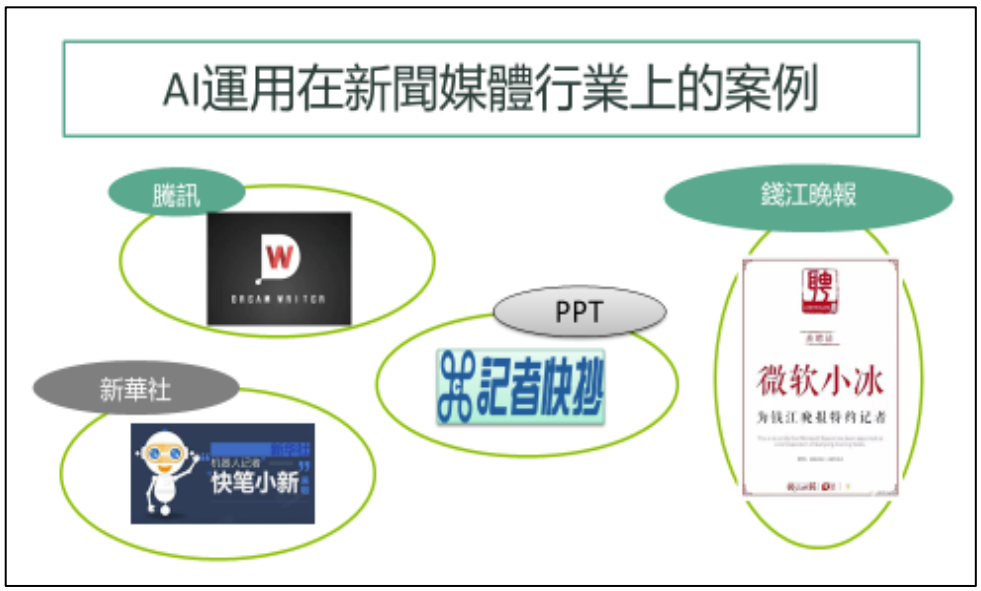
華盛頓郵報(The Washington Post)則是使用一種名叫 Heliograf 的寫稿軟體來進行 AI 自動寫作新聞。在 2016 年的里約奧運會上，華盛頓郵報利用它來緊盯各項大小賽事得分和獎牌數，把這些訊息跟事先定制好的新聞模版中的對應詞句配對，然後生成新聞，發佈在不同平台上；若是它發現數據有異常，還會事先提醒記者注意，在整個里約奧運會期間，寫稿機器人承擔了大量賽事即時新聞報導，讓記者們可以去採訪報導更多的其他內容。

BBC 在 2012 年也使用了一款名叫 Juicer (榨汁機)的 AI 機器人項目，它主要是一個新聞集合與內容提取的應用程式。BBC 新聞實驗室透過 Juicer 監控國內外與本地大約八百五十個新聞消息來源，並且整理每天吸進來的信息，整合處理數據，自動解析它們並用相關的 DBpedia 給它們分類標記，它們分成四類檔案，分別是組織、地點、人物和其他不屬於前三者的事物。如此記者可以方便的找尋特定人、事物的最新消息，使用 Juicer 可以迅速搜尋到相關內容清單。

紐約時報(The New York Times)在 2015 年也運用了一款名叫 Editor 的 AI。它的任務是簡化記者編輯的工作流程、透過機器編輯自動識別記者所做標籤的語意，幫助記者查資料或核對事實。另外一款 AI 則叫做 Perspective API，它主要是管理讀者評論區，可承擔十四個人的工作量，每天查閱一萬多條的讀者評論，迅速分類整理讀者的評論，並且開放更多討論區，讓讀者更加容易的檢索到有興趣的評論並展開討論。

路透社(Reuters)也在去年建立了一款 Lynx Insight 的 AI 工具，幫助新聞記者分析數據、提出故事構想、甚至可撰寫部分內容。它的目的並非是取代記者，而是以數據科學家兼文案助理的身份出現，以豐富新聞內容。

2008 年日本出現了一家僅以工程師為主要員工，號稱是「無新聞記者」的新聞通訊社『JX 通信社』(JX Press)。它有兩個主要產品分別是「FASTALERT」和「NewsDigest」服務系統。前者是需付費訂閱的緊急消息發佈平台，它能夠蒐集於網路社群上發佈的災難、事件、事故等資料，並且經過 AI 進行內容偵測判斷，自動編輯和分發新聞，一秒最多可以產出兩百則新聞速報。由於新聞生產速度極快，目前日本已有許多電視台、新聞社等媒體也開始導入這套「FASTALERT」系統，經此獲得快訊，即時趕往事件現場，搶先播報第一手新聞。而後者「NewsDigest」，則是免費提供給一般民眾的手機新聞 APP。



投影片 4-3 AI 運用在新聞媒體行業上的案例

不僅英、美、日等國家有媒體業者嘗試運用 AI 技術編輯新聞，大陸傳媒產業在 AI 的開發運用上亦不落西方之後，甚至有後來居上的趨勢。從 2015 年騰訊財經開啟了使用 Dreamwriter 新聞機器人寫財經新聞稿以來，其他像是新華社的「快筆小新」、錢江晚報結合微軟旗下的 AI 機器人「小冰」、南方都市報與北京大學計算機科學技術研究所合作推出的寫稿機器人「小南」、廣州日報的寫稿機器人「阿樂」、「阿同」、人民日報的語音機器人「小融」等(詳投影片 4-3)，都已撰寫了多篇新聞報導，包括了財經、體育、政治等類型新聞。

不僅有這些隱形新聞寫手機器人外，去(2018)年大陸還發表了更全能、且具備機器人外形的 AI 記者，它可出去採訪和錄製節目，例如新華社的機器人記者「i 思」。新華社近期更與搜尋引擎「搜狗」合作，運用分身技術，推出了擬人化的 AI 電視新聞主播，2018 年 11 月首推二位會說中英文的 AI 男主播，2019 年 3 月再度推出一位名叫「新小萌」AI 女主播，它們的外型、聲音、唇型、表情設計宛如真人主播，讓人真假難辨(詳投影片 4-4)。

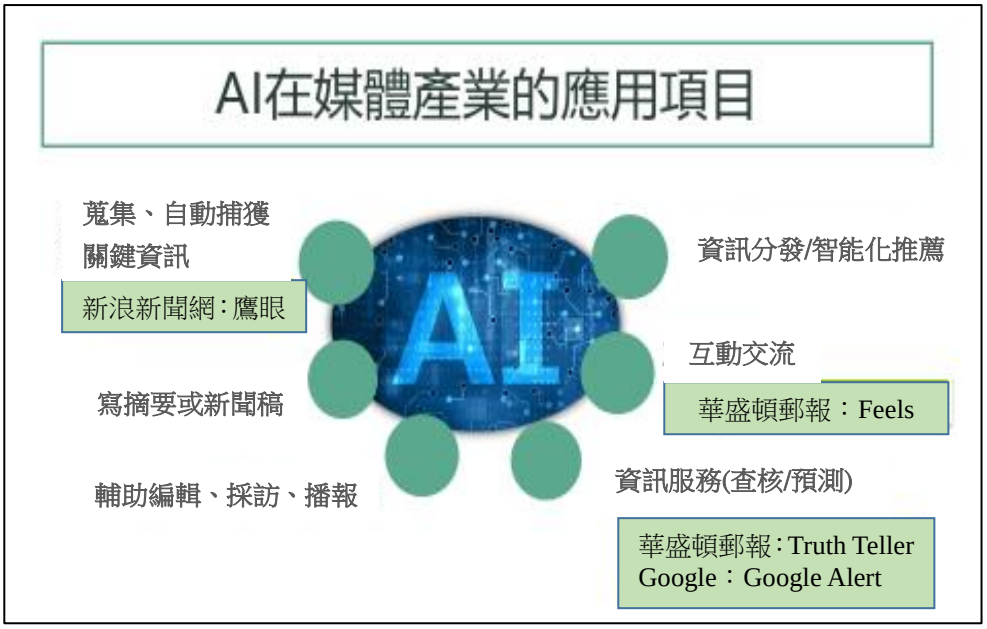
投影片 4-4 真假難辨的 AI 主播

在國內，臺灣人工智慧實驗室於 2017 年 7 月推出了『記者快抄』AI 記者。它透過 AI 技術將 PTT 版上的熱門文章，重新撰寫成新聞，一天就可以自動產生大約五百篇文章，還能透過文章內容搜尋相關連的新聞配圖，撰寫成圖文並茂的新聞稿。

從前面列舉的實例可知，人工智能在媒體產業的運用與發展至今不過十餘年，卻已有如此令人驚艷的成績。可預期的是 AI 媒體時代即將到來，AI 將如何改變媒體行業？會帶來何種衝擊？新聞媒體 AI 化後所牽涉的媒體產業、社會與法律治理等問題，已不能再避而不談了。

三、人工智能在新聞媒體的應用項目

如前所述，AI 已經多面向的滲透到新聞領域裡，並運用在新聞產製的許多環節之中，從目前媒體實務來看，AI 大致運用在下列幾項用途(詳投影片 4-5)：



投影片 4-5 AI 在媒體產業的應用項目

1. 蒐集資訊、自動捕獲關鍵資訊

例如 2016 年美國總統大選期間，華盛頓郵報即運用 Feels 聊天機器人向使用用戶收集相關資訊，以瞭解選民在選前的政治傾向。又如新浪網的熱點線索智能捕捉系統「鷹眼」，不僅可以自動抓取熱門內容，還能時時捕捉明星或名人的微博動態，透過觀察某事件或關鍵詞熱門程度快速提高，或是哪些名人帳號互動頻繁等，可以嗅出即將發生的熱門新聞話題，進行目標針對性的快速處理，如此才能先於熱點出現、提前捕捉線索，為媒體預先做好內容的組織準備和提供消息來源。

2. 利用 AI 機器人寫新聞稿或做摘要

國外媒體利用機器人寫作已相當廣泛，不少機器人新聞已讓人難以分辨是人類記者、還是 AI 記者的寫作。目前 AI 新聞主要運用在財經、體育、氣象或災害等新聞報導領域，將訊息套入到相應模版上就可自動生成新聞報導。

3. 輔助編輯、採訪、甚至播報

有些媒體，例如紐約時報，就設計了可以自動標記文章的機器人，它可以透過 AI 技術準確識別內容並分析各種不同的場景。也有媒體研發可採訪或播報新聞的 AI 記者，雖然目前還處於嘗試階段，但已可發揮輔助新聞編採與報導的功能。

4. 資訊分發/智能化推薦

傳統媒體的新聞傳播方式是中心化的發送，由媒體業者自行發送訊息，很難得知接受端的情形。現在由 AI 媒體進行內容分發，可實現個人化、興趣化地推薦和精準傳播。

5. 互動交流(聊新聞)

數位科技的發展帶動了傳播雙向化，讀者不僅是內容接收者、也可能是內容提供者；進入 AI 時代，通過人機對話，更可強化雙向互動。

6. 提供查核與預測等資訊服務

華盛頓郵報在 2013 年時就已利用「Truth Teller」來核實新聞的準確性，如果一旦發現問題就會發出警報，以確保新聞的真實性。另外 Google 有推出一套大數據預測系統叫做 Google Alert，只要輸入這些關鍵詞，系統便會檢測出現這些詞的網站，並將訊息發給用戶。它也可以將正在發生的事情結合背景與相關情況進行智能分析，預測事件可能帶來的影響。簡單說，就是可以預測新聞發展趨勢。

四、媒體運用 AI 的優勢

新聞媒體採用 AI 和自動化技術輔助新聞產製各項工作，可帶來不少好處，包括(詳投影片 4-6)：

1. 提高經營效率

AI 的好處在於可替代記者從事大量重複性的工作，提高記者產出的內容與效率。過去人類記者寫一篇新聞最少也要十分鐘，如今機器人幾秒鐘內便可寫出一篇新聞或製作一則短視頻，可快速大量製作內容或是處理海量訊息，大幅提昇新聞產製與處理的效能。

2. 降低錯誤率、新聞更加精準化

透過 AI，在新聞的產製過程中即可自動進行事實查核，確保新聞真實性、降低犯錯的機率。

3. 客製化/個性化推薦

AI 演算法可以幫助媒體業者追蹤用戶的觀看習慣，提供給讀者個人化的內容推薦。有一句廣告話說「你關心的，才是頭條」，以前媒體進行內容分發往往是無差別的發送，時常做了「無效的」內容播送。如今媒體可以根據用戶的個性需求、興趣喜好、來量身打造私人訂製新聞。

4. 優化市場行銷

AI 可以幫助新聞媒體業者管理、勾勒出訂閱者的輪廓，提供更好的商業策略上的建議。

5. 成本低廉並可替補人力空缺

AI machine takes no breaks at work. AI 機器人沒有工時限制、也不講求福利保障等，所以利用 AI 處理大量重複性或費時耗力的新聞工作，確實可有效降低人力使用和成本支出。

投影片 4-6 媒體運用 AI 的優勢

五、媒體運用 AI 的侷限

雖然新聞媒體運用 AI 技術可掌有一些優勢，但以目前實務運作情形來看，還是有不少侷限之處，是 AI 難以克服的地方(如投影片 4-7)，像是：

1. 不適合做深度訪談

新聞採訪，特別是「專訪」，常需要面對面的溝通與情感交流。然而目前 AI 機器人記者沒有表情、情緒，與當事人溝通時缺乏親和力，不太容易作深度訪談。另一方面，目前所見 AI 新聞大多是短、淺式的新聞，尚未具備長篇評論寫作或深度報導能力，不過隨著 AI 技術發展，這問題可能很快就會被克服。

2. 應用領域有限

目前 AI 新聞寫作機器人所涉獵的報導題材類型，只適合於少數領域報導，例如快訊、財經、體育、氣象等領域，其作法是將訊息套入模版快速產製，並非可適用於大部分的報導。其次，某些新聞事件具有較強的現場感，AI 新聞機器人在這些新聞事件處理上往往缺乏臨場感，而且無法關注到細節，所以並不適合於採訪所有類型新聞。再說，目前新聞機構雖已廣泛使用無人機進行空中俯拍或建築物攝影等事項，但還是有些場所，像

是室內、訊號到不了的地方、或基於飛安國防理由，只能人工進入拍攝等地點，是無法指揮無人機拍攝採訪的，仍須靠攝影記者才能完成拍攝任務的。此外 AI 在新聞行業的運作還是基於人類的設定，缺乏主動性，所以無法發現新聞、亦無法自主式的蒐集素材、輔助編輯等，仍需要依附於人類的指令才能完成工作。

3. 欠缺社會連結

新聞媒體行業需仰賴社會人脈資源等，同時也重視社會認知，同時新聞活動亦是一項社會活動，涉及政策、法律、倫理等多方面價值判斷的問題，而這方面的關係與決策判斷是目前 AI 尚無法取代的。

投影片 4-7 媒體運用 AI 的侷限

六、媒體運用 AI 的疑慮

新聞媒體運用 AI 技術蒐集資訊、產製與傳送新聞，其過程常涉及個資保護、資訊隱私等問題，並非毫無疑慮，常引起道德、倫理或法律上爭議。近年來又因部份社群媒體，例如臉書(Facebook)，透過演算法掌握用戶喜好去操縱熱門話題或趨勢議題，並且助長假新聞和偏見新聞的傳播，已經在歐美國家被廣泛檢討並受到強烈的抨擊。英國國會下議院設立的「數位、文化、媒體暨運動委員會」(Digital, Culture, Media and Sport Committee)從 2017 年起針對網路謠言和假新聞進行十八個月的調查，於 2019 年 2 月 18 日發布報告書，內容指責美國社群網站巨擘「臉書」刻意違反隱私和競爭法律，未能解決俄羅斯試圖操控美國選舉的行為，又於調查過程中刻意阻礙調查，行徑有如數位黑幫(Digital Gangsters)。

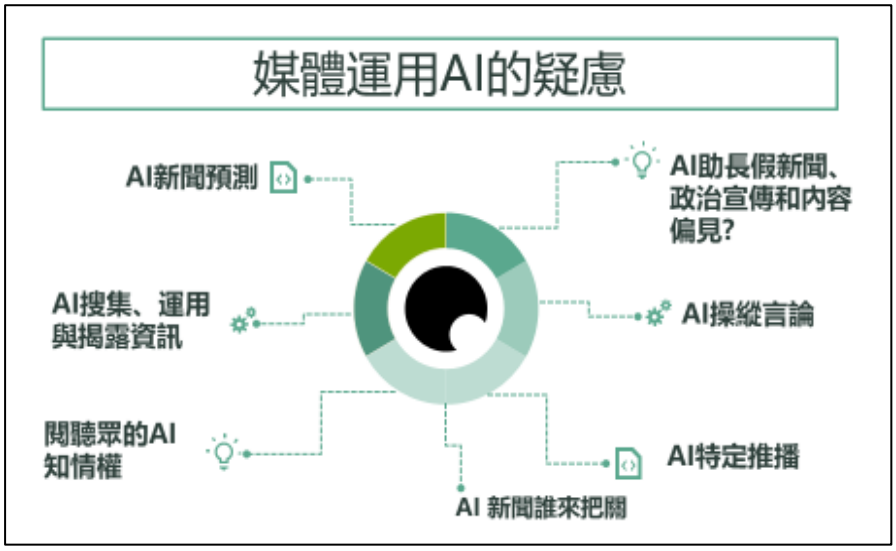
此項對臉書的指控起因於二項重大事件，即是「劍橋分析事件」和「通俄門事件」。「劍橋分析事件」是因有一家競選數據分析公司—劍橋分析公司，利用一個名為「thisisyourdigitallife」的應用程式，使用「心理測驗」、

「研究用應用程式」等名稱加以包裝，自 2014 年起誘使 Facebook 用戶進行測驗，並透過此軟體收集到的數據，建立起超過五千萬人規模的數據庫，然後在 2016 年美國總統大選期間，成功的得知他們的政治傾向，發出有利於共和黨候選人川普的競選廣告，藉此影響美國總統選舉。事實上，臉書於 2015 年時曾發現劍橋分析公司不當使用臉書用戶個資，卻在要求對方刪除數據之後沒有積極追蹤確認，也沒有告知被影響的使用者，這事件引起大家對臉書近年來強調保護用戶個人資料隱私的承諾與方式提出質疑與不滿，民眾對臉書的信任度大幅下滑。

另一起「通俄門事件」亦是有心人士利用臉書演算法從事特定政治內容推播。根據臉書說明，俄羅斯水軍下了三千則以上廣告、花了超過十萬美元干預 2016 年美國總統大選，經過調查，受到這些政治廣告影響的用戶高達 1.26 億人，超乎原先的預計。

臉書所涉「劍橋分析事件」和「通俄門事件」，可說是掀開演算法黑箱的關鍵原因。因為這兩起案件，讓人們赫然發現，臉書不是想像中「中立」的社交媒體平台，它其實可以透過演算法讓人們看到自己喜歡的觀點、文章、新聞、影片，並且篩選掉那些與自己立場相反的所有一切，此不僅加深了人們固有的偏見與立場，也造成現代人的「同溫層」現象。

此外，臉書的檢舉機制也存在著言論審查的疑慮。近來常聽聞有政治人物或政治性團體的粉絲專頁，因遭到大量檢舉而被迫關閉，引起部分使用者對 Facebook 針對特定立場與言論的審查表達擔憂。



投影片 4-8 媒體運用 AI 的疑慮

在前述事件爆發之前，其實假新聞的議題早已吵的沸沸揚揚，當訊息發送完全倚靠演算法而未經人工審查把關時，假新聞的傳送變得更加容易，就現實而言，假新聞(假訊息)比真新聞更擅用演算法的特性去做推播，因此假新聞總是傳播地比真實新聞更快、更廣。綜合觀察媒體運用 AI 可能造成的疑慮(如投影片 4-8)，有以下幾點：

1. 演算法可能會助長假新聞、政治宣傳和偏見內容的傳播；
2. 媒體運用演算法操縱言論，恐會影響言論多元化與競選公平，不利於民主政治的發展；
3. 媒體運用演算法進行新聞內容特定推播，恐限縮人民資訊接取與進用自由、有損人民資訊自主權；
4. AI 新聞預測有可能對個人或企業造成名譽、信用之損害或風險，亦可能造成歧視或是對社會公益造成傷害；
5. 媒體運用 AI 大量蒐集、分析和運用資訊，恐會侵害隱私權或違反個資保護；若未具有妥善保存、管理資料數據的能力，恐衍生個資外洩的疑慮；
6. 媒體運用 AI 產製或傳送新聞和廣告,卻未充分揭露新聞製作方式,一般閱聽眾無法分辨是機器新聞或是記者新聞，恐有損害閱聽眾的 AI 新聞知情權；
7. AI 新聞該由誰來把關？在法律未明訂之前，媒體事業恐會推卸責任。

七、政府治理的挑戰與策略

面對新聞媒體運用 AI 可能產生的諸多問題與疑慮，許多國家已啟動相關討論，或是研擬政策，抑或是制訂法案，期能提早因應相關問題。而我國政府目前尚未有明確的政策方向，本文在此提出下列幾點建議，提供政府未來制訂 AI 時代媒體治理策略時參考之用(詳投影片 4-9)。

1. 確立 AI 媒體治理模式

「政府治理思維」是決定 AI 媒體界線最關鍵的因素。在思考 AI 媒體的治理政策上，一國政府究竟應採「相同服務、相同管制」的立場，亦即比照目前廣電媒體的管制標準？還是採取「捉大放小」的管制策略，只管理對言論市場有顯著影響力的 AI 媒體事業？又或是對 AI 媒體另制訂專法？政府的管制態度往往會影響媒體產業的發展與運作走向，因此必須要先確立 AI 媒體治理的目標與方向，如此才能制訂適當的規範管理相關產業、行為與內容。

2. 界定 AI 媒體責任

媒體利用AI和自動化技術產製的新聞,若有內容不當或發生錯誤時,該由誰來負責？AI 新聞機器人可作為權利主體、負擔法律責任嗎？

關於是否要給予機器人特定法律地位的議題，目前國際間討論甚多，但尚未有定論。對此問題，歐盟議會和歐盟執委會就持不同的看法。前者建議應賦予 AI 機器人一個「電子人」(Electronic Person)的法律人格；但後者卻拒絕了這項建議，因為歐盟執委會擔心會模糊人與機器的界線。這確實是一項難解的法律問題，背後涉及嚴肅的道德倫理思考。不過，現實法制上早已承認了「法人」的法律地位，有許多國家也承認了動物權，所以智能機器人取得法律地位的這個問題，或許目前還不容易被接受，但隨著 AI 機器人行為或任務演進，未來仍不無賦予其作為法律主體、取得法律地位的可能性。

不過，從目前媒體運用 AI 技術的方式來看，媒體事業仍是背後控制者，故 AI 新聞如果造成他人損害，例如侵害個人隱私名譽，或報導不實有所錯誤，或是產製、發送違法或兒少不宜內容時，媒體事業仍應為 AI 新聞產製過程負起責任，例如執行刪除或下架不當內容等措施，不可主張是 AI 機器人寫的新聞，而免除或減少其責任。

3. 建立 AI 新聞倫理原則

如同一般新聞媒體為提昇自我專業水準和建立公信力會自訂新聞自律公約或新聞倫理公約，媒體使用 AI 工具從事新聞工作亦宜制訂符合 AI 媒體特性的新聞倫理原則，以昭公信和建立 AI 新聞專業制度。內容可涵蓋像是提升媒體使用 AI 演算法的透明度、釐清 AI 出錯時的媒體究責機制、鼓勵媒體在演算法系統的構建流程中建立問責機制、避免出現編輯偏見、注意數據的倫理使用與揭露等。此外,現行法制上對於廣電媒體要求事項，像是商業資訊揭露原則、新聞衡平報導原則、尊重人性尊嚴、兒少保護、禁止歧視等規定，亦應類推適用於 AI 新聞媒體業者，如此較能排除一般大眾對新聞媒體使用 AI 工具製播新聞的疑慮。

4. 鼓勵新技術發展、反制假新聞

假新聞的議題是目前各國政府最傷腦筋的議題。雖然新聞造假的問題其來已久，然因網路與 AI 技術的加持，讓假新聞的傳播速度更為迅速、接觸範圍更為廣泛。對於打擊網路假新聞，德國開了第一槍，於 2017 年 6 月制訂通過了「社群網路執法改善」法，針對有超過兩百萬人註冊的大型社群網站，例如 Facebook、Twitter 等，要求它們在接受到使用者通報後二十四小時內，必須撤除明顯違法的仇恨言論內容，而對於假新聞或是不明顯、有爭議的仇恨言論，則有七天的時間可以決定是否移除該貼文。德國新法令課予社群媒體業者/平台業者高度的法律責任，要求業者須對在其平台上的不當或不法的網路言論必須有所作為。繼德國之後，法國亦跟進立

法，英國政府最近也宣布採取立法措施，已有越來越多國家傾向制訂反制假新聞的專法，以達預防、管制之效。

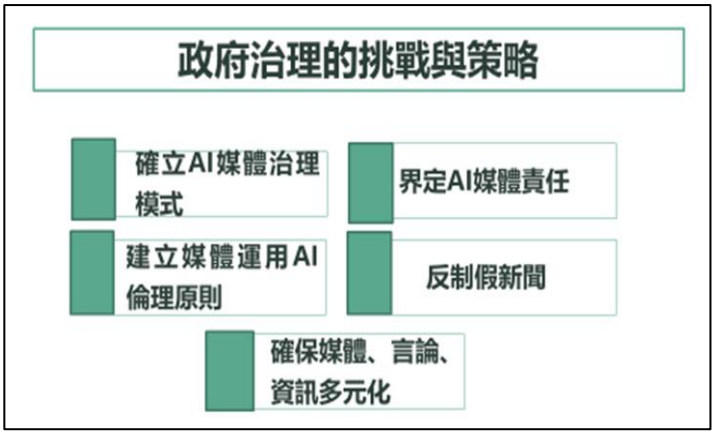
觀察德國立法可知，「社群媒體業者」才是防制假新聞的重點。製造假訊息者固然可惡，但若沒有演算法在後推波助瀾，傷害不會擴大。平台業者若不採取積極行動、積極處理假新聞或錯誤訊息，假新聞的議題是不會解決的。不僅如此，德國法律還另以重罰伺候平台業者，倘若其處理假新聞或違法言論的程序、時間或處理投訴案件未符合該法規定，依其違規行為態樣，最高可處罰五十萬歐元或五佰萬歐元。

反觀我國政府的態度，乃是將維護網際網路自由開放視為最高核心價值，政府前陣子雖有意修法打擊假新聞，但修法的重點似仍僅針對內容提供者，而非擴大到網路媒體或社群媒體平台業者。對比德國等西歐國家的作法，政府打擊假新聞採取的是相對緩和的柔性治理手段，除了在原各別法規中修法提高罰鍰外，另外則推動由第三方公民團體建立真實查核機制，採取「他律」機制來處理假新聞問題。台灣事實查核中心(Taiwan FactCheck Center)於 2018 年 7 月 31 日正式成立，由媒體觀察基金會和優質新聞發展協會共同組成，接受公眾申訴假新聞和假訊息，並將調查結果公布於網站上。其成立至今已滿一年，大約公布了一百三十件的事實查核調查報告，對於打擊假新聞/訊息不無貢獻，但整體而言，面對當前大量、快速流傳的假新聞，台灣事實查核中心能做的仍相當有限。

在思考是否制訂專法管制假新聞的同時，亦有人認為更好的方法就是發展新技術反擊假新聞。正如同我們以前面對大量寄送的垃圾郵件時，大家都不堪其擾，後來發明了過濾軟體可自動偵測並過濾阻擋各式垃圾郵件，有效解決了惱人的網路攻擊與郵件資安等問題，故若能研發成功偵測假新聞的技術，相信必能控制假新聞氾濫的問題。

5. 確保言論與資訊多元化

言論多元化是民主國家的重要基石，維護言論多元化是國家的重要任務之一。一直以來「反媒體壟斷」及「避免媒體集中化」，被視為是確保言論多元化的重要手段，故避免媒體所有權過度集中形成大型媒體集團、進而控制言論市場，向來是反媒體壟斷策略主要重點。然而進入 AI 媒體時代，誰有可能控制公共輿論形成？是提供內容服務為主的媒體集團，還是掌握強大演算法的系統平台，例如 Facebook 或者是 Google？政府在思考反媒體壟斷相關政策時，必須要擺脫傳統媒體產業鏈的舊思維，深入了解 AI 時代的新聞資訊運作流向，如此才能找到確保言論多元化的有效方法。



投影片 4-9 政府治理的挑戰與策略

八、結語

AI 新聞機器人是否會取代記者？這個問題如同「電腦」是否會取代「人腦」、「人工智慧」是否會取代「人腦智慧」般的難以回答。儘管有許多人樂觀地認為人腦具有不可替代的優勢，但是人工智能技術發展一日千里，機器人不僅越來越聰明，甚至還擁有了人類一直以來引以為傲的思考與創意，從 AlphaGo、微軟詩人小冰、Sony 實驗室開發的 AI 譜曲程式 DeepBach 等例子可見一斑，所以 AI 的發展潛力實不容吾人小覷。雖然人工智能的驚人發展，讓不少人心生焦慮，擔心終有一日會被機器人取代，不過從歷史經驗來看，自十八世紀以來至今，不到三百年的時間，人類共經歷了三次工業革命，每一次工業革命都是人類歷史上的偉大進展，不僅有大幅提高生產力的重大變革，而且亦對人類社會產生巨大的影響，可是人類社會並未因此被科技所制約，人類與科技的關係始終維持和諧發展，從未被機器所取代。今日，我們正在進入二十一世紀第四次工業革命人工智能時代，個人相信人類智慧與人工智能是各有所長、相互依存，若能彼此分工合作，發揮 1＋1≧2 的力量，必能共創人類幸福未來。而以目前 AI 在媒體運用的情形來看，AI 對新聞媒體產業是助力而非威脅，未來新聞媒體採用 AI 輔助報導將成為一大趨勢，且讓我們拭目以待 AI 在傳媒領域激盪出的創新火花。

主題演講四

以 AI 帶動普惠金融創新

主講人：王可言董事長
臺灣金融科技股份有限公司、亞洲大學講座教授
台灣金融科技協會創會理事長、中華民國科技管理學會理事/院士
智慧城市發展協會常務理事

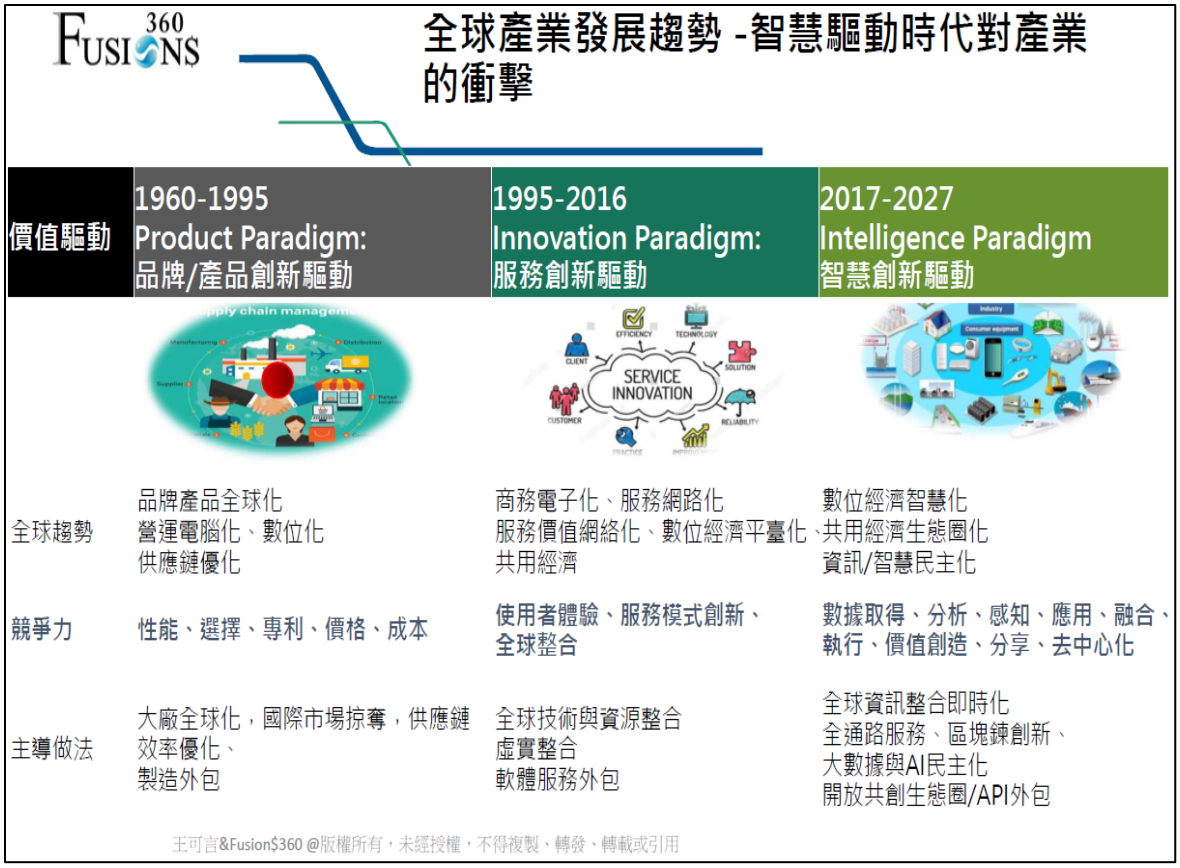
今天論壇的重點在於在 AI 時代社科文教的變革與創新。我在 IBM 二十年，做了很多數位轉型，八年前回臺灣，主要是希望能夠幫資策會做轉型、幫臺灣產業做轉型。臺灣在面對快速轉變的環境，大家都感覺到非常多的悶、非常多的氣，事實上在遭遇困難的危機時，才是最大的轉機，有挑戰才有機會，有轉變才有突破。當整個世界的環境在快速轉變的時候，此時也是臺灣的機會，重要的是我們有沒有把握住機會、轉型速度夠不夠迅速。先從趨勢來看，轉型最重要的就是要了解未來趨勢，趨勢掌握不正確，價值觀就會不對，變革就絕對不會成功，價值觀錯誤，決策絕對不會對，這是我們需要建立的觀念。

AI 已是我們生活的一部份，我把過去產業轉變分成三個階段，第一階段是“品牌/產品創新驅動”時代(Product Paradigm)，大略是五十年代到九十年代，二次世界大戰後，美國霸權崛起，美國企業透過品牌和產品的全球化，到他國攻城掠地。產品驅動時代的競爭力，取決於產品的性能、價格、選擇，與智慧財產權，透過品牌全球化行銷取得國際市場。到了 1995 年，網際網路(Internet)與電子商務的興起，價值轉移，對產業趨勢及競爭模式產生根本改變，價值由硬體產品轉移到軟體服務。1995~2016 年這段時間，我稱之為“服務創新驅動”時代(Innovation Paradigm)。這階段的競爭力建立在事業與服務模式的創新、使用者體驗的優化、及全球整合上。在產品創新驅動(Product Paradigm)的大公司，如 IBM、HP、DELL、石油大廠、汽車公司等，到了第二階段就逐漸地被網路軟體服務公司及後期的雲端服務公司取代了，如 Google、Amazon、Apple、Facebook 等，不僅如此，雲端軟體服務公司的市值超越了硬體公司，規模亦較具實質資產的公司大非常多倍。從第一階段的全球化(Globalization)邁向第二階段的全球整合(Global Integration)，這兩階段之間有何區別?全球化於產品創新驅動的時代，最重要的是供應鏈，所以除了市場的掠奪之外，就是建置全球供應鏈，美國製造與高科技廠商把價值最低的製造移到亞洲代工生產，創造了亞洲四小龍，臺灣、韓國、香港及新加坡的榮景。在八十年代末期到九十年代，臺灣在個人電腦的供應鏈裡面，市佔

率超過百分之九十，成為最大受惠者。第二階段，全球整合的服務創新驅動時代，網際網路的發展成就了商務電子化、服務網路化、服務價值全球網絡化，數位經濟平台化，以及共享經濟，如同 Uber、Airbnb 等共享數位經濟的崛起。使用者體驗和全球整合引導產業競爭，例如 Apple 的手機面板是他的最大手機競爭對手三星提供的，這是一個既競爭又合作的競合關係，能夠整合全球最好的資源，包括競爭者的在內、將最好的組件(component)納入自己的產品與服務中，就可以脫穎而出。譬如三星在今(2019)年推出折疊螢幕手機，Apple 下一波推出的手機，就可能含有一款可折疊式的手機，這個面板很可能就是三星或是由第二名的企業提供。而臺灣也開發可折疊式面板，因為是第三名，只能用價格競爭，銷售中低階的手機品牌了。

臺灣在創新驅動時代這一波發展，由於仍沉浸於硬體產品代工時代的利潤，沒有掌握趨勢，錯過了機會。換句話說就是臺灣的經濟是用第一階段所創造出來的剩餘價值維持著，臺灣的產業競爭模式仍停留在性能、選擇、價格、專利及大量製造的成本控制上。如 2011 年初，HTC 手機市場佔有率為百分之二十一，Apple 只有百分之十幾，一年之內 HTC 市佔率就被 Apple 翻轉了，因為 HTC 仍採用第一階段的競爭力(性能、選擇、價格、成本控制)和 Apple 運用使用者體驗及全球整合競爭，當然不是其對手。

2017 年起全球產業邁入第三個階段，“智慧創新驅動”時代(Intelligence Paradigm)，這時代的初期重點在於數位經濟的智慧化。數位經濟下，社群網絡、智慧手機等使用者與物聯網產生各種不同的大量數據。競爭力在於數據的取得、分析、感知、應用、融合、內化成可執行的決策、執行、回饋等的能力。所以在上一時代數位經濟的佼佼者具有強烈的優勢。這些領先者為了保護其優勢，嚴格的管控他們收集到的資料之使用。也就是創新工場李開復董事長所說的數據黑洞(數據只進不出)。他們的事業模式就像是高牆裡的花園(Walled Garden)。然而，物極必反。我的看法是，除了數位經濟智慧化外，更重要的趨勢是共享經濟的生態圈化、及資訊與智慧的民主化。這些領先者如果不改變其閉鎖的模式，其數據收集與創新能力將會被能如滾雪球般成長的開放生態圈超越。開放生態圈可以吸引創新者加入、促進數據與分析的普惠化，降低使用門檻，創造更大價值。因此，未來最大的競爭力，在於運用共創共享、去中心化的生態圈創造價值的能力(詳投影片 5-1)。

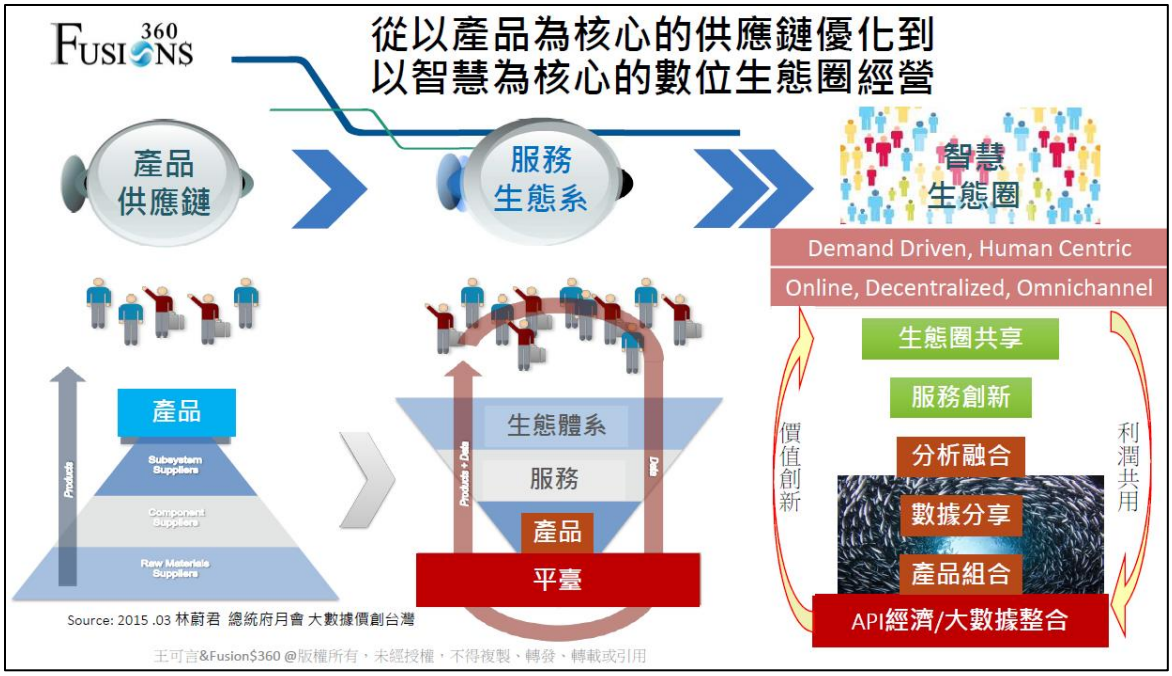


投影片 5-1 全球產業發展趨勢

這三個時代的價值鏈架構分別是產品供應鏈、服務價值鏈、開放生態圈，有何區別?供應鏈就如一棵樹的形狀，樹的頂端為核心企業，譬如 Apple 就是蘋果生態圈的核心企業。若 Apple 決定鴻海可以分手機利潤的百分之零點五，鴻海就無法要求百分之零點六，這就是核心企業掌控的生態系統。開放生態圈就像我們在地上畫個圈，具有共同理念，願意為生態圈價值奮鬥並共享價值的人，都可以進到圈裡來創新並共享價值(開放創新)。開放生態圈為什麼能打敗上一時代末期產生的七大黑洞(詳投影片 5-2)?這七大黑洞掌握了非常多的資源和資訊，但絕大多數創新者都不得其門而入。那麼創新者在這個智慧驅動時代如何取得資訊與智慧科技的競爭力?因為臺灣對這七大黑洞沒有任何的掌握，創新工場李開復董事長建議臺灣的年輕人，加入這七大黑洞，但我個人持不同的看法。因為絕大多數創新者無法進入這七大黑洞。我認為透過資訊、分析與金融開放與民主化的智慧生態圈的建立，可以開創出一個能夠吸引全球創新者的滾動式生態圈。讓優秀的創新者共同參與，透過開放創新與資源共享，滾雪球式的建立智慧驅動時代的競爭力，共創共享共榮，創造全球新競爭力。

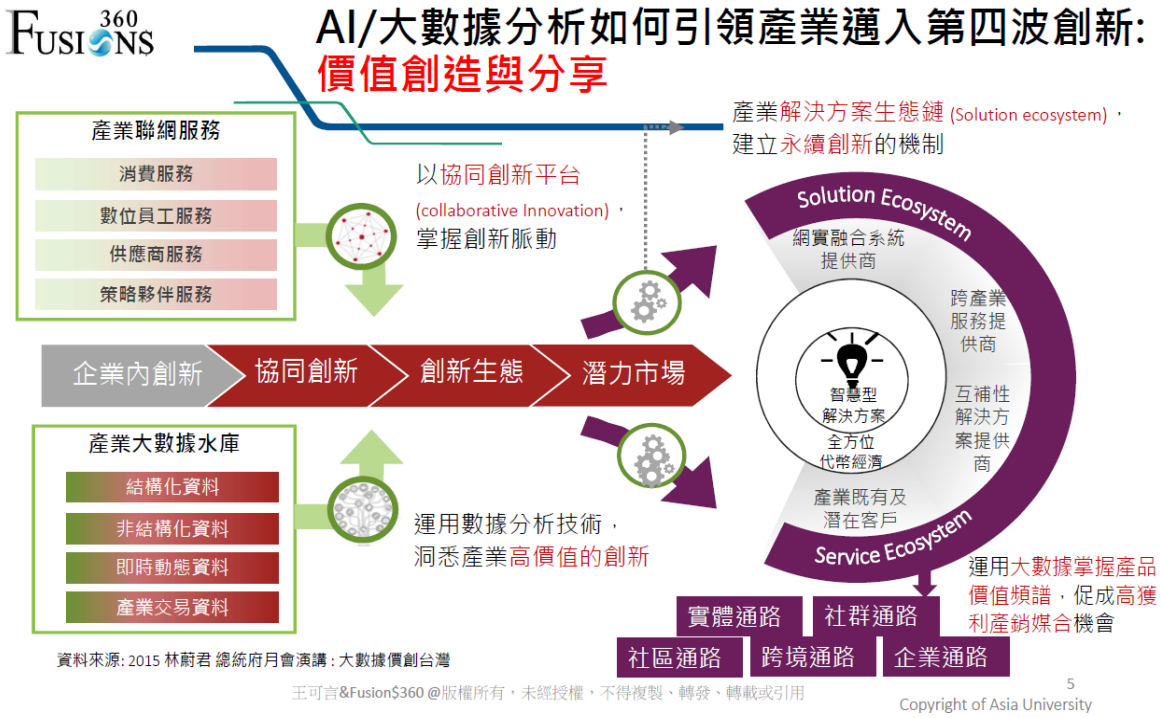
投影片 5-2 七大黑洞的資訊壟斷

第一個產品創新驅動時代重點在於產品，由供應鏈驅動；第二個時代，由產品進階到服務，重點在於服務網絡的建立，以及整個生態系統的價值集中，這需要平台；在第三個智慧驅動的時代，開放生態圈的重點在於共創共享，此時需要融合各家的資訊，所以需要一個可以整合夥伴應用的 API (Application Programming Interface 應用程式介面)經濟平台和跨雲大數據的整合平台。API 經濟簡單的來說，就是公司把應用拆解放到雲端，用 API 介面把資訊、分析或服務模組開放出來。創新者可以透過別家的 APIs 創造出新的 API 或應用，再透過分潤模式分享價值(詳投影片 5-3)。整個生態圈的價值可以如滾雪球式的創造和分享。Safesforce 就是一個生態圈經濟很好的範例。這是最新的產業趨勢，臺灣若沒有搭上這個趨勢的話，就會跟上一個時代一樣被世界超越。我們已經用了過去累積的財富三十年了，而未來我們並沒有剩下太多過去累積的財富可以來維持。不可不慎。



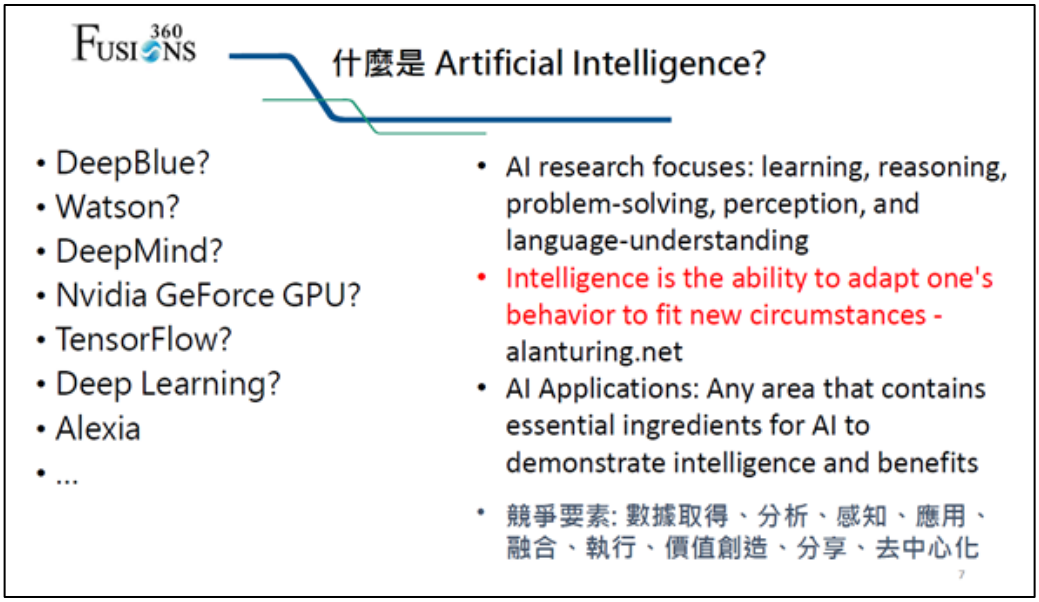
投影片 5-3 產品供應鏈優化到智慧生態圈

甚麼是生態圈經濟?在智慧驅動的時代，這是一個融合解決方案生態鏈(Solution Ecosystem)與服務生態圈(Service Ecosystem)，數據驅動的經濟與價值分享模式。從結構性或非結構性的數據的累積開始，透過跨域跨業的開放API 平台，有償可控的整合分享，鏈結生態圈夥伴優異功能，從產品到服務，整體去進行協同創新，一步步，從生態圈發展到開發新潛力市場，運用大數據與 AI，虛實整合，達到全通路與隨時在線的模式(詳投影片 5-4)，進一步創造新價值，再透過公平分享整體價值。



投影片 5-4 AI/大數據分析如何引領產業邁入第四波創新

AI、大數據、區塊鏈都是熱搜的名詞，代表的是科技的進程，但須要落實才能創造競爭力，否則都是空談。AI 除了各種功能的機器人，最重要還是軟體及數據的掌握。要定義人工智慧(Artificial Intelligence)，我們要先了解何謂智慧(Intelligence)，我個人比較喜歡的定義是智慧是能夠調適行為來適應環境變遷的能力(Intelligence is the ability to adapt one's behavior to fit new circumstances－alanturing.net)。現今的環境變化非常快速，歷史證明通常不是最聰明或最厲害者得以生存，而是適者生存，何謂適者?可以最快速度的改變自己以適應新環境的就是適者，而這能力就是一種智慧，這種智慧是競爭力重要的一環。AI 的應用(AI Applications)就是在任何一個領域場景，讓 AI 可以感知環境變化而配合決策與行動快速改變，展示它的智慧和效能，競爭的落實就是能夠及時取得數據、分析、感知、應用、融合、執行、價值創造、並回饋修正(詳投影片 5-5)。



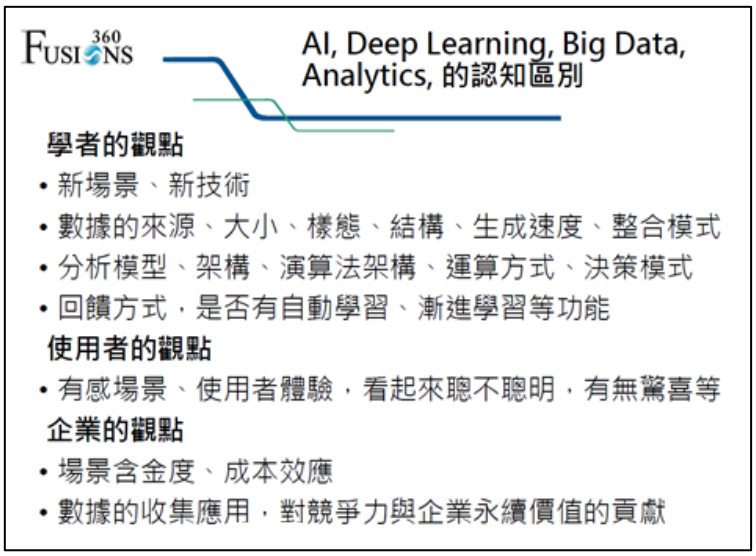
投影片 5-5 什麼是 AI?

資料為什麼要分享?因為除了七大黑洞已擁有許多使用者數據外，不分享，根本拿不到大數據。但最有價值的資料，通常都是機敏資料。要取得機敏數據，第一個要務是分享者保護被分享者資料的能力要有信心。取得他人的資訊，一定要先將其保護好，資料擁有者有了掌控權，才願意分享，但分享完之後，必需要將創造的價值回饋給資料擁有者，這在商業模式上是非常重要的，這不僅有技術問題，還有事業模式的問題。

高德納諮詢公司(Gartner)是全球市場調查與顧問諮詢的龍頭公司，透過其技術成熟度曲線(Hype Cycle)，可以看到大部分 AI 相關應用發展，都還在炒作(Hype)的過程中，僅少數是真正能夠創造價值。在 2017 和 2018 年，擴增實境(Augmented Reality)、虛擬實境(Virtual Reality)、知識管理工具(Knowledge Management Tools)、語音識別(Speech Recognition)、集成學習(Ensemble Learning)、GPU 加速(GPU Acceleration)等技術已在創造價值，而其他項還在炒作(Hype)階段。炒作的結果是大眾對 AI 期待過高，而實質價值沒有辦法滿足過高的期待，期待越高失望越大，就會造成期待快速下滑，而進入幻滅的低谷(Trough of Disillusionment)期。等到技術逐漸成熟，能夠創造實質價值，才會進入有實質價值的啟蒙的斜坡(Slope of Enlightenment)：例如影像處理(Image Processing)是個成熟的技術，一個好的團隊，幾個月就可以用開發軟體或套裝軟體在製程優化上創造出價值，但這在五年前、十年前是不可能的。

集成學習是組合幾個不同的假設同時進行學習，再用一種組合模式來得到最佳組合，集成學習通常可以得到比單一學習模式更好的結果，集成學習也算是成熟的 AI 技術了。

所謂比較成熟的技術，預計大概兩年之內可以產生與金融科技相關的應用，兩年到五年成熟的技術之應用是創投願意投資的項目。時程再拉長遠些，就是教授們要做的研究了。不同的使用者有不同的價值評估標準，學者、民眾使用者和企業的觀點不太相同，但共同點就是場景，在學者觀點裡，一定要有新的場景、新的技術，才能做研究寫論文；使用者比較重視的則是有沒有好的體驗、有沒有驚喜、看起來聰明不聰明；企業者則關注能不能賺錢、成本效益、競爭力、企業永續價值等(詳投影片 5-6)。



投影片 5-6 AI 應用之認知區別

數據從哪裡來?舉例來說，今天來參加 AI 研討會就已經產生非常多大數據，因為每個人都帶著手機，有人帶著穿戴式設備，我們每走一步就不斷的產生數據，不管是在雲端、行動裝置、物聯網或社群媒體，也許有人早上就已經在臉書上上傳演講內容或感想，這些皆是產生大數據的方法。2005 年參加美國總統喬治·沃克·布希(George Walker Bush)連任就職記者會的照片，與 2013 年歐巴馬連任就職記者會的照片相較，兩者之區別是 2005 年的與會者都很認真的聽講，而 2013 年的與會者幾乎人手一機，大家都拿著手機拍照。

在 2010 年，英國是第一個開始做開放資料(Open Data)的國家。其實最大的資訊擁有者是政府，譬如健保局就擁有非常多的資訊，其他的政府部門也是一樣。臺灣在張善政前院長推動下，最近幾年開放資料都是被評為第一名，

但事實上我們大數據的資料量雖然很大，但深度和使用度卻是不夠的，我們應該透過 API 平台開放真正有價值的資料，讓產學研都能很容易透過 API 介面運用這些資料，如此會對整體競爭力有很大的貢獻。

另外一個很重要的大數據的來源為私有的數據，譬如像個人資料或供應鏈的資訊。就算是供應鏈的龍頭企業，也不一定擁有整個供應鏈資訊，因為其協力廠商未必願意分享機敏資訊。那麼要如何取得協力廠商的開放資料呢? 例如用協力廠商重視的物件或資訊來交換，只要交換的內容對協力廠商具有足夠吸引的價值回饋，協力廠商就可能願意分享資訊，而提高其本身與整體供應鏈的可視度，讓協力廠商可以依據供應鏈狀態進一步優化供應鏈整體效能。譬如我們申請信用卡，銀行要求申請者提供個人的身家與財富資料，這些個資如果外洩，足以讓取得申請者個資的人摧毀這位申請者，可是申請人為了擁有及使用信用卡的便利性，還是提供個資給銀行。又譬如今天買了 Apple 手機，第一件事情就是得同意長達數十頁的終端用戶協議合同，大概在場沒有一個人真正的把合同從頭讀完，就會按下同意的按鍵，因為若不按同意按鍵，這個智慧手機就無法使用。

今天，誰擁有使用者產生數據的所有權?誰又擁有這些數據的支配權?在 2013 年，歐盟通過並於 2018 年執行了 PSD2 和 GDPR 這兩項法律規範，「第 2 號支付服務法令」(Payment Service Directive 2, PSD2)把資料的擁有權還給了使用者;「一般資料保護規範」(General Data Protection Regulation, GDPR)則是資料的保護法規，此法對歐洲傳統、封閉的金融業造成巨大衝擊，也帶來巨大商機。臺灣的金融業不僅到歐洲做生意需要遵守這兩項法規，只要是與歐洲人做生意，就要遵守這兩項法規，更確切地說，在臺灣，有任何歐洲人與任何臺灣的銀行有往來，臺灣的銀行就得遵守這兩項法規，因為這規範是全球性的。歐盟要訂定前述法令的原由就是攸關智慧驅動時代的競爭力，因為現今擁有最多數據的是美國及中國公司，歐洲相較下是處於劣勢，當歐洲有此法律，資料的擁有權就會返回到歐洲人民的手裡，比如歐洲人可以據此法規要求 Google 把數據交還給歐洲的銀行，任何公司除非不在歐洲做生意、不與歐洲人做生意，否則一定得遵守，如此歐洲才有足夠的資訊價值產業鏈可以分享，這是新的商業模式所需要的。

除此之外就是如何保護資料，因為沒有資料保護就沒有分享，使用者擁有支配權，他才會願意分享他的資料。以臺灣來說，人民在健保局的資料沒有任何支配權、患者對其醫院就診資料也沒有支配權、對於手機的資料更沒有支配權，連手機大廠蒐集什麼樣的個資都不知道，這都需要立法來保護。

七大黑洞(詳投影片 5-2)，在上一個服務創新驅動時代的末期是佼佼者，皆居於世界領先的地位，這七家企業在現今的智慧創新驅動時代，如何保護其目前擁有的資源及領先地位，幾乎每家都採取圍牆花園(Walled Garden)的方

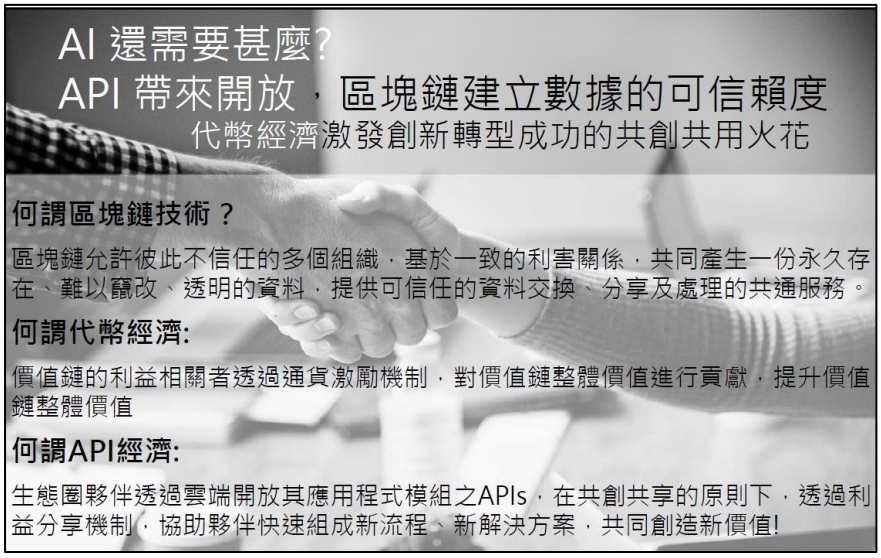
式，築起高牆不讓其他的人進來，以保護自有的美好花園，所以創新工場李開復董事長說，你得加入他們，才得以進入。

全球在進行創新的人如天上的繁星一樣多，但有多少能夠加入這七大銀河系，實際上是少之又少。有沒有辦法吸引其他的星星一起來形成一個集體的力量，共同來顛覆七大黑洞?既然臺灣不可能當其中的大強者，只有在去中心化的趨勢之下，共創生態圈、利益共創共享，這是臺灣的機會，如此對臺灣才有幫助。如果可以把全球資訊弱勢者都集合起來，這股力量絕對不會比七大黑洞小。

七大黑洞的特性就是只進不出，資訊只進不出，所以稱作黑洞。要對抗它，重點就是要開放，讓大家都可以進來，讓所有的創新都進來，大家都可以分享，不要只由單獨一家公司來控制，如此才有希望，才能像滾雪球一般地成長，這是基層民眾的努力(Grassroots Effort)，不要小看基層的努力，前幾年甚至有幾個國家都被基層的民眾所顛覆了。現今的金融科技(FinTech)符合最底層民眾的需求，這些金融科技公司具有強烈的顛覆性及創新性。

除了 AI，在雲端時代，API 經濟帶來了開放與快速整合的彈性(詳投影片 5-7)。在 1960 年，IBM 的大型電腦介面就已有被稱為 API 應用編程介面，他是不同軟體系統整成銜接的約定。在 1995 年之後的網際網路創新驅動時代，網路的前端和後端系統的連結，就是透過 API。到了雲端時代，很多公司就把它的應用放到雲端去，將之碎片化，也就是說不是整個應用放到雲端，而是放到雲端之後，分拆成很多個模組，再透過 API 介面開放出來，每個介面代表流程裡面的某一個步驟或某一模組。這個帶來的好處是將 API 開放之後，其他的公司除了得以應用之外，還可以應用 API 組成新的服務、新的創新流程，這些流程與應用還可以快速的進行改變。譬如公司有一個信用評等的 API，明天又有了一個新的信用評等 API，只要把這個介面從原先的 API 介面更換到新的 API，程式都不用改，馬上更新可用。又譬如媒體業者，將一些現有的 API 進行組合，可能產生出創新的模式偵測假新聞或是分析新聞，這些都有可能。臺灣金融科技公司(Fusion$360)的 API 經濟平台提供網路爬蟲資料，及蒐集資料 API、分析 API，歡迎使用和體驗，希望透過數據分析的民主化，創造金融服務的民主化，來支持普惠金融。

區塊鏈有一些特性，如去中心化、開放、共同參與、安全可靠、不可逆轉、無法竄改、公開透明等都跟建立信任有關。區塊鏈最大的價值，就是在一個缺乏信任的環境裡面，透過區塊鏈，形成共識機制，做出大家都可以接受和信任的決策。代幣經濟則是運用代幣以及公平、合理的利益分享機制，激勵利益相關者對生態圈做出貢獻及分享經濟效益。也就是說當你對生態圈產生貢獻的時候，就以代幣來獎勵，創造良性循環，同時也鼓勵對生態圈有所貢獻，如此餅才能越做越大，大家越分越多，這兩項價值都非常重要。

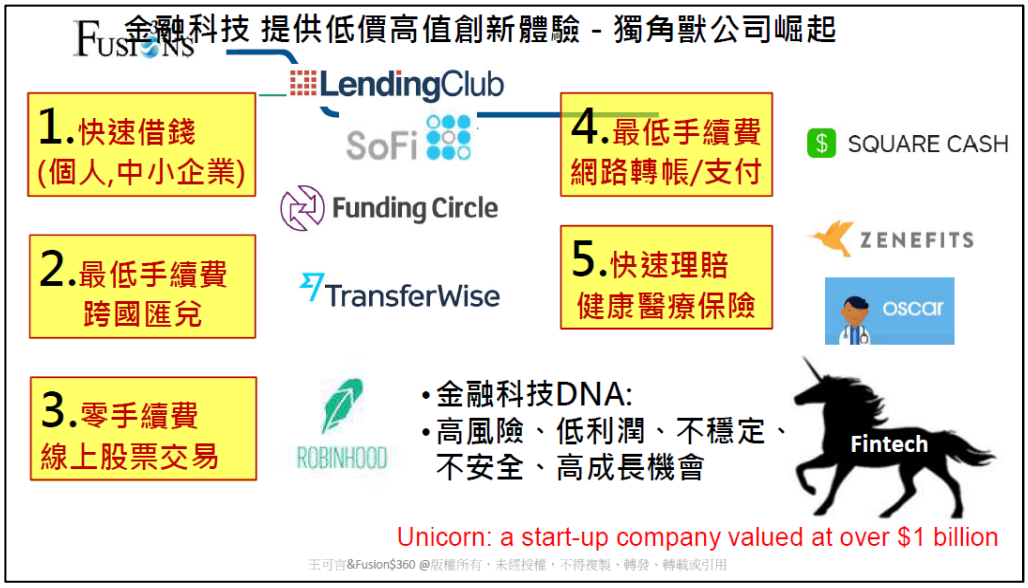


投影片 5-7 API 帶來開放

金融業是個長期被高度監管的產業，金融機構要推行創新金融服務，必須得到金融監督管理委員會(簡稱金管會)的同意，有時還可能需要銀行公會或產業公會的同意，事業模式也因尋求穩定和降低風險而較僵固，想要改變有其困難，造成仰賴人力、低效率、高成本、互相不合作。服務模式缺乏差異化的現象。最近金管會雖然開放純網銀，但是要求純網銀遵守跟實體銀行一樣的規範，可能讓純網銀陷入跟實體商業銀行一樣的挑戰。比如說純網銀成立後，第一件事就是花半年到一年時間裝置核心銀行系統(Core Banking System)，而不是用最新的區塊鏈帳本(澳洲證卷交易所 2021 年四月就會全面採用區塊鏈交易清算系統取代現有的系統!)，核心銀行系統是四十年前的產物，可是法律就如此規定，純網銀就一定得裝。諸如此類都變成發展創新的障礙，銀行業的現況是成長緩慢，但低風險、中等利潤、穩定安全，但是為了穩定安全而延緩金融科技的發展，不一定能維持穩定安全。有史以來幾乎所有曾經掌控市場的大企業之所以會倒閉，都是為了維護其既有市場而被跨域而來的創新者顛覆了。

過去十年，全球興起了許多金融科技的獨角獸(市值超過十億美元的新創公司)。這些金融科技獨角獸(詳投影片 5-8)，共同的特性就是快速、低價，或甚至免費。如保險快速理賠、快速便宜、交易零手續費、最低手續費等。金融科技公司(投影片 5-9)通常不是以精益求精的創新勝過領導廠商，因為顛覆式創新，通常是從最底端的需求如便宜、快速等切入，例如螞蟻金服、眾安保險等。螞蟻金服用淘寶、天貓等電商與簡易的端到端支付資訊，瞭解阿里生態圈裡的使用者與中小微企業的需求，對他們提供快速貸款、秒貸、小額、

短期融資等，這跟現今金融業作法完全不同；以在淘寶上提供買假貨退貨保險的眾安保險推動的是高頻低價的保險，與人壽保險的高價低頻保險性質也全然不同。這些金融科技公司並沒有搶奪金融業、保險業的生意，因為它取得的是全新的客群與全新的市場，做的是金融界過去不做的生意。傳統金融業一直認為金融科技公司是競爭對手，實不知，大電商才是真正的敵人，以亞馬遜為例，它什麼都經營，這些大電商擴大其金融服務範疇後可以直接取代銀行業務，而金融科技公司的能力與業務跟金融機構是互補的，因為金融科技公司做的都是小型的服務、對象都是底層的人士。

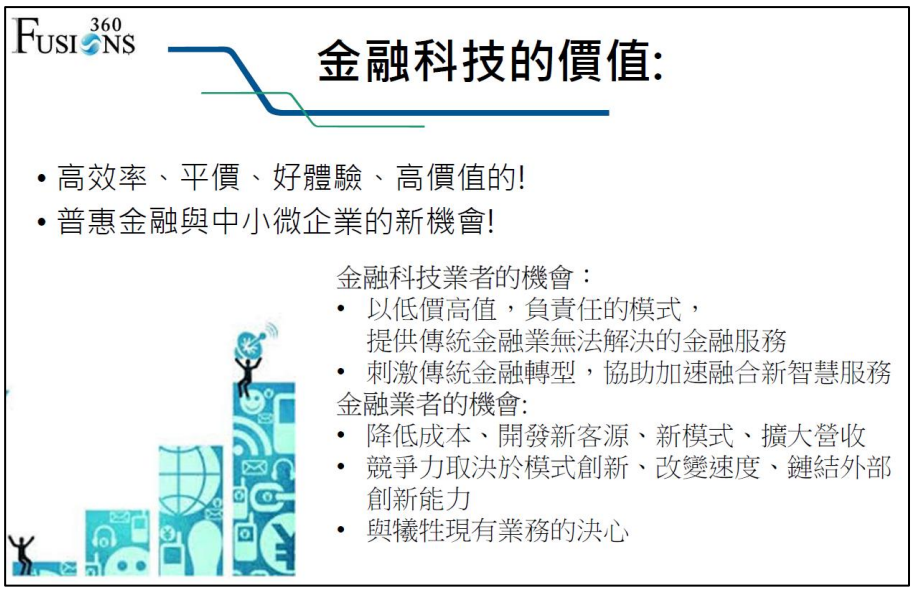


投影片 5-8 獨角獸公司

投影片 5-9 互聯網金融機構

信用社會體系是中國的國家政策，在 2014 年中國國務院發布「社會信用體系建設規劃綱要」，目標於 2020 年建成「以法律、法規、標準和契約為依據，以健全覆蓋社會成員的信用記錄和信用基礎設施網路為基礎，以信用資訊合規應用和信用服務體系為支撐，以樹立誠信文化理念、弘揚誠信傳統美德為內在要求，以守信激勵和失信約束為獎懲機制的社會信用體系」。不同於傳統的金融信用評等，中國社會信用評等包含交友圈、購物習慣、政治立場、犯罪紀錄等資訊。螞蟻金服的芝麻信用就是第三方社會信用體系徵信的一個典範，芝麻這個名稱本身就很有學問，所有芝麻蒜皮的資訊都是蒐集的範圍，諸如網路瀏覽、網購、信用卡簽帳、還款、轉帳、理財、租房及地址搬遷歷史、水電費、社交、社群關係等個人、朋友、政府及金融系統的數據對用戶進行信用評估，協助互聯網之金融企業對用戶提供授信及貸款分期的服務。對企業客戶也是一樣，譬如這個企業的商品在淘寶網銷售狀況，有多少退貨、多少抱怨、顧客反應的回應如何等，用這些來即時評估可否貸款給這個企業或客戶。螞蟻金服大概用了三千多個項目來分析個人或企業用戶，分析項目之包含率非常高，譬如瀏覽哪些網頁、常叫什麼外送、通常跟誰互動、朋友有哪些，用戶親朋的信評也會影響到用戶的信評，若有用戶信評分數很差，恐怕連房地產、高鐵車票都無法購買，出國簽證也無法申請。個人資料的多元應用，依信評好壞待遇兩極，會造成社會階級化。從西方的觀點來看，這是對個人隱私嚴重的侵犯，此外，把政治的忠誠度納入信評滿可怕的，除了中國之外，在其他民主國家是行不通的。

我在 2015 年建議過金管會，臺灣不能再停留在銀行 3.0 了，要儘速往銀行 4.0/金融科技 2.0 邁進。國際上 2010 年已經開始推動銀行 3.0 了，在後面追趕，永遠也趕不上。銀行 4.0 要從下一階段的開放銀行(Open Banking)開始，開放銀行是將銀行一直視為機密資產的客戶帳戶資料之主控權還給客戶，客戶有權決定讓第三方或是其他金融機構存取其資料，藉由 API 平台共享資料以獲取更多元的金融服務。Fusion$360 公司認為，金融科技就是金融和其他產業的資訊融合再加上 360 度分析。360 度分析亦是 AI 大數據的應用，藉由開放平台的多元資訊整合，提供更多創新金融服務讓使用者能夠把個人資料轉成貼心服務或現金(monetize persional data)，讓合作的中小企業之金流更為暢通。傳統金融業一向以服務大規模的企業、資金穩定的企業、低風險的企業為主，金融科技則服務不受傳統銀行關注的高風險、低利潤、不穩定的中小微企業，就是所謂的普惠金融(投影片 5-10)。臺灣經濟以中小微企業為主，中小微企業之金流順暢，企業得以成長，社會經濟才能進步，這樣才有價值。

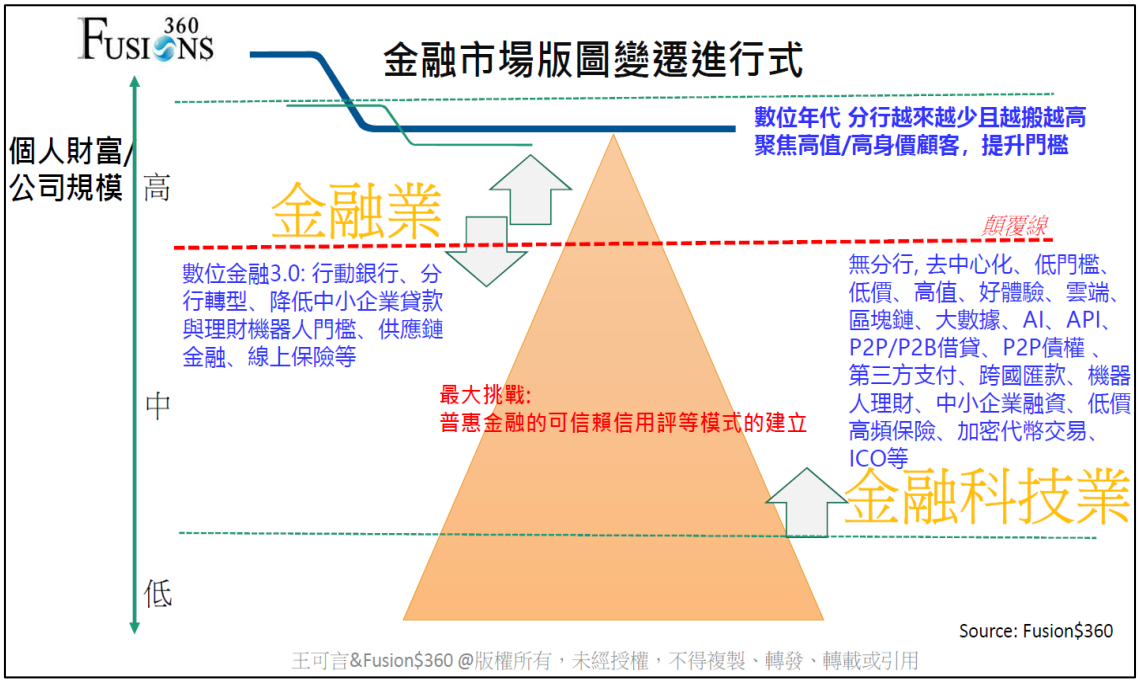


投影片 5-10 金融科技的價值

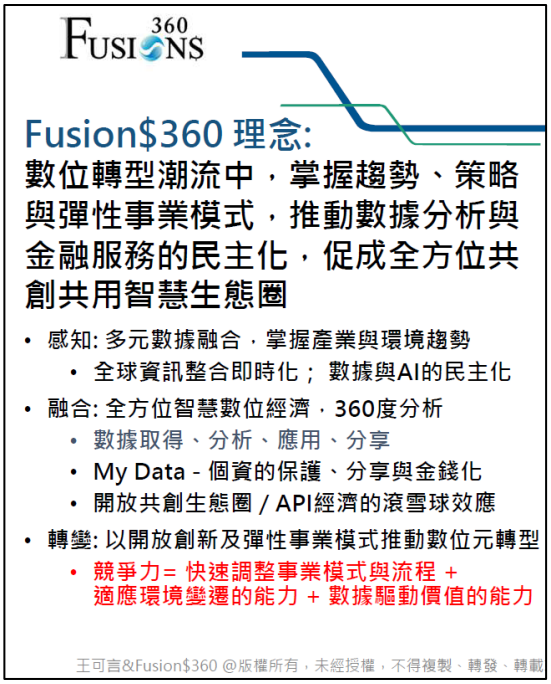
當目前金融業主要在服務大公司和社會的菁英，但是仔細想想，信用和公司或個人的財富多少有絕對關聯嗎?舉例來說，美國總統川普處於金字塔的最頂端，可是他的公司倒帳四次，倒帳四次不是問題，問題在他競選辯論時應答道這些批評我、攻擊我的人，不懂得如何經營生意，公司倒帳重整(file chapter 11)是經營事業工具之一。川普根本將倒帳視為工具，這才是問題。這證明了，在社會最上層的，不一定是高信用、低風險。另外，穆罕默德・尤努斯（Muhammad Yunus）是孟加拉的一個社會工作者，他發現銀行不願意貸

款給窮人，窮人只能轉向高利貸借錢過日，加深了窮人的生活成本，他向銀行借錢，再將這些錢以 20%的利率轉借給鄉下村婦，每人 25-50 元美金，居然沒有人倒帳，因為每個人都珍惜尤努斯對他們的信任。尤努斯也因此，獲得了2006年諾貝爾和平獎。這在在地顯示了，最下階層的人不見得是高風險、低信用的。

當前需要的是如何應用 AI 建構一個好的信用風險分析系統，讓信用優良的人可以借到款，同時不將錢借給信用不好的人，以免帳款變呆帳。金融業從既有業務由上往下延伸，金融科技公司從金融業不做的對象，由下往上發展，中間這塊值得被支持的公司或個人，就可以有好的金融服務(投影片 5-11)，這就是 Fusion$360 發展金融科技生態圈的目標(投影片 5-12)，AI 應用於金融科技、從核心銀行走向開放銀行、將食衣住行育樂各行各業的資料統統用 API 整合並連結金融業與科技金融公司，以提供更多元、更開放的普惠金融服務。Fusion$360 建立以 API 為基礎的金融科技共享平台，整合了 AI、大數據水庫、360 度分析、區塊鏈和 API 管理，是全世界最早的開放金融生態圈共享平台，而且已經提供服務一年多了。



投影片 5-11 金融市場版圖變遷進行式



投影片 5-12 Fusion$360 的理念

去(2018)年，撰寫《銀行 3.0》這本書的作者布雷特·金恩(Brett King)又出版了《銀行 4.0》，未來的銀行是運用創新科技、開放的 API 介面、透過數據整合突破傳統的銀行被動服務模式、支持新的金融監理機制、提供無所不在及無時不在的貼心服務。在 AI 與數位科技驅動下，每個產業都會被顛覆，抗拒改變的企業一定會倒閉。若要不被顛覆就得去顛覆對手，關鍵就在於速度，反應慢的被顛覆者會消滅。開放、感知、自動化、API 結合業務流程管理(BPM)系統、透過共享經濟、API 經濟、代幣經濟的基礎整合快速、降低門檻，提供低價高值、好體驗的服務，就是我們所講的普惠金融。

另外，因為代幣被詐欺者污名化，所以我們特別寫了《代幣經濟崛起》(詳投影片 5-13)一書，介紹代幣經濟的價值，代幣經濟在價值分配上是一個非常重要的工具，不能因為有人用代幣詐欺，就將之捨棄，臺灣因為有詐欺案，所以很多人提議幣鏈分離，若把區塊鏈去掉代幣經濟，就像缺了一條腿，只餘一隻腳是無法將經濟走好的。Fusion$360 公司(投影片 5-14)最主要的，就是希望能夠把 API 經濟、大數據、數位經濟和代幣經濟整個整合起來，創造我們臺灣的競爭力。謝謝。

投影片 5-13 代幣經濟崛起

投影片 5-14 Fusion$360 公司簡介

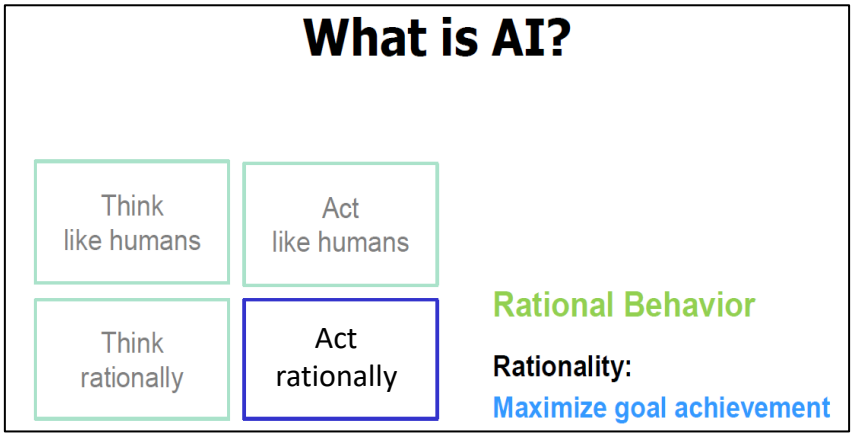
主題演講五

以 AI 打開藝術的新視野

主講人：丁川康教授
清華大學動力機械工程學系副系主任
中華民國人工智慧學會常務理事
前中正大學資訊工程系教授

一、什麼是 AI

什麼是 AI？在大眾的印象裡，AI 是現在非常熱門的先端技術，像是 AlphaGo、Siri、自駕車、或者電影裡的機器公敵。若要更深層地來瞭解什麼是 AI，我們可以參考 Artificial Intelligence: A Modern Approach[1]這本經典 AI 教科書裡的介紹，作者 Stuart Russell 及 Peter Norvig 將 AI 的定義分為兩個維度，第一維度考量 AI 著重的層面：思考或行為？第二個維度定義 AI 成功的標準：以人類為基準或追求理性?基於這兩個維度，AI 包含四種不同的面向(如投影片 6-1)：建構一個系統(機器)能像人類一樣地思考或行為，或者它能做出理性的思考或行為。



投影片 6-1 AI 的不同面向

在 AI 第一個面向，Alan Turing 於 1950 年提出 Turing Test，測試一部機器能否像人類一樣地行為，並依此鑑定機器是否具備智能。解決 Turing Test 涉及許多 AI 技術，例如自然語言處理、知識表現與推理和機器學習，

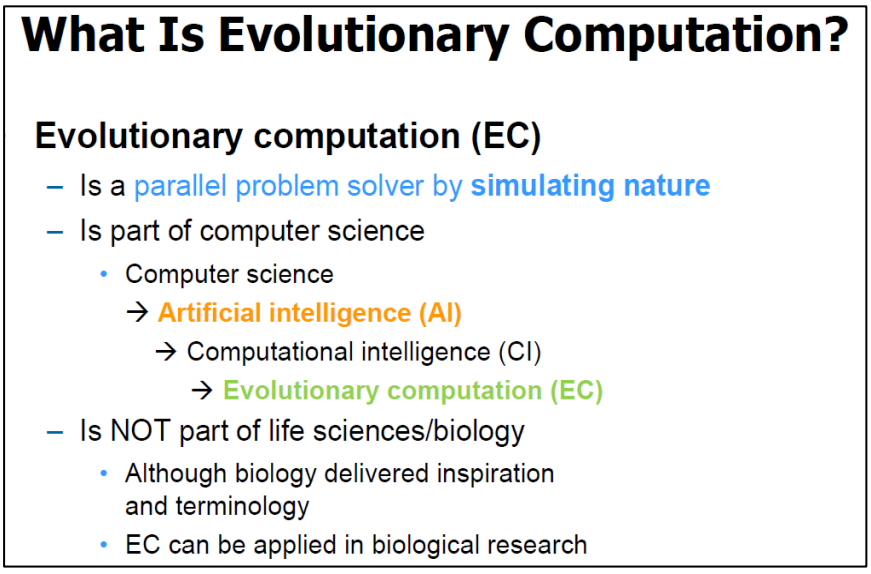
[1] Stuart Russell and Peter Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Person, 2009.

此測試問題目前仍是人工智慧的一大挑戰。第二個面向考慮 AI 能否像人類一樣思考，此面向與認知科學相關。第三個面向關心 AI 能否做出理性的思考，邏輯學為此面向之重要基礎。當代 AI 則傾向實現第四面向，希望能創造出一個系統或機器能夠實現理性的行為(rational behavior)，所謂的理性就是要創造出最大的目標達成率；基於這樣的觀點，現代的 AI 科技發展與應用能創造驚人的成果，例如 1997 年 IBM Deep Blue 首次擊敗世界棋王 Garry Kasparov、2011 年 IBM Watson 在機智問答電視節目 Jeopardy 中擊敗兩位最強的人類選手、2017 年 AlphaGo 擊敗李世乭和柯潔兩位棋王。以 AlphaGo 為例，它的目標設定為在圍棋遊戲中獲勝，儘管人類不甚瞭解 AlphaGo 的棋路走法，但其 AI 系統的運作設計就是最大化它的目標達成率，意即遊戲的勝率，而 AlphaGo 也的確獲得驚人的成功。

二、AI 怎麼創作藝術

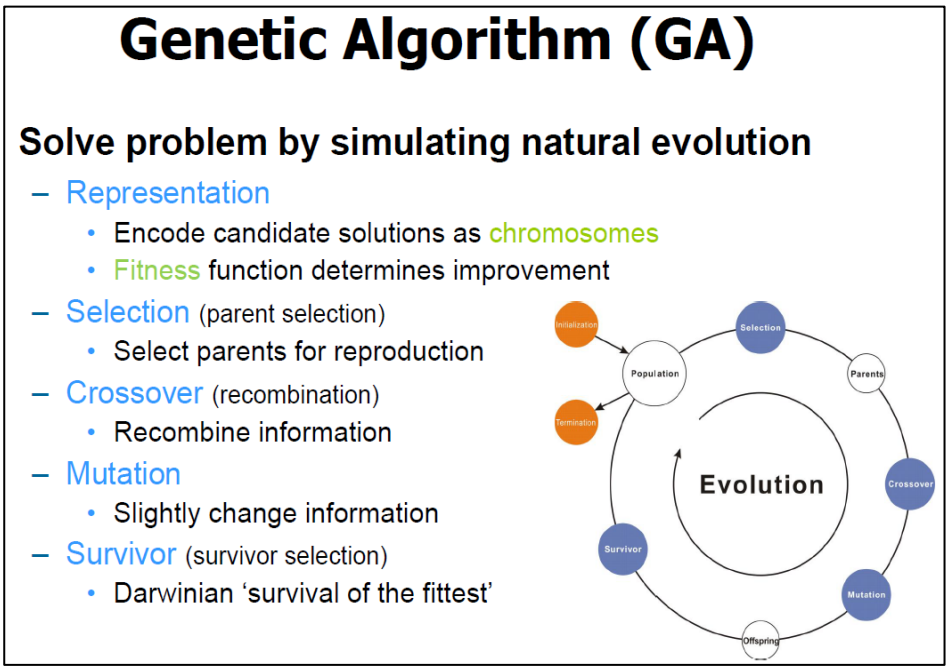
當代 AI 的目標為設計一個系統或演算法，俾能最大化目標達成率或最佳的預期表現，但在藝術領域，要如何發展 AI 技術進行藝術創作？根據 AI 的第四個面向，我們嘗試利用 AI 創造出一些作品(或許是一首歌、一幅畫、一首詩)，希望它能滿足甚而最大化人類在視覺或聽覺方面的愉悅感受。因此，AI 藝術創作必須先要能創造出作品，如樂曲和繪畫，而系統或機器也必須能夠進行最佳化；換言之，在 AI 譜曲的過程中，必須要融合創作與最佳化，且最佳化的方向為滿足人類的感受。

在 AI 作曲的研究中，我們利用演化計算(Evolutionary Computation，詳投影片 6-2)這個重要的最佳化技術，它的構想來自於自然界的演化和天擇概念，透過觀察自然演化，在電腦裡模擬演化機制以進行最佳化。



投影片 6-2 演化計算

演化計算屬於 AI 領域裡面的方法學之一，這類演算法常應用生物學的本質及概念，並將問題的可能解(candidate solution)編碼為染色體(chromosome)，透過演算法設計來實作自然界的演化機制，包含物競天擇、適者生存、交配、突變…等，經由不斷地在電腦裡疊代演化，逐步尋找問題的最佳解。在演化計算裡有各式演算法，其中最有名的為基因演算法(Genetic Algorithm, GA)(投影片 6-3)。



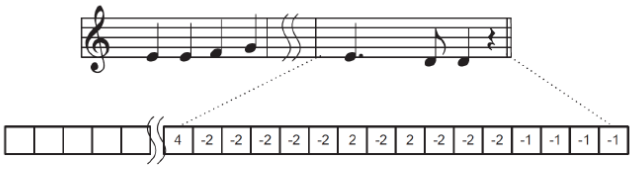
投影片 6-3 基因演算法

以設計基因演算法進行自動作曲而言，必須設計樂曲的染色體編碼、親代選拔、交配、突變，以及天擇篩選的操作(如投影片 6-4)。首先，我們將一首曲子編碼成染色體的樣子，這裡應用了十二平均律把一個八度分成十二個半音，將半音 DO 一直到 SI 分別編碼為數字 0 到 11，再加上休止符和延長音。舉例來說：若樂曲涵蓋五個八度，一個基因的可能值就包含 62 個整數，分別對應到某個音符、休止符、或延長音，一首歌的音符編碼就會像一條染色體。

Composing Music by GA

Representation

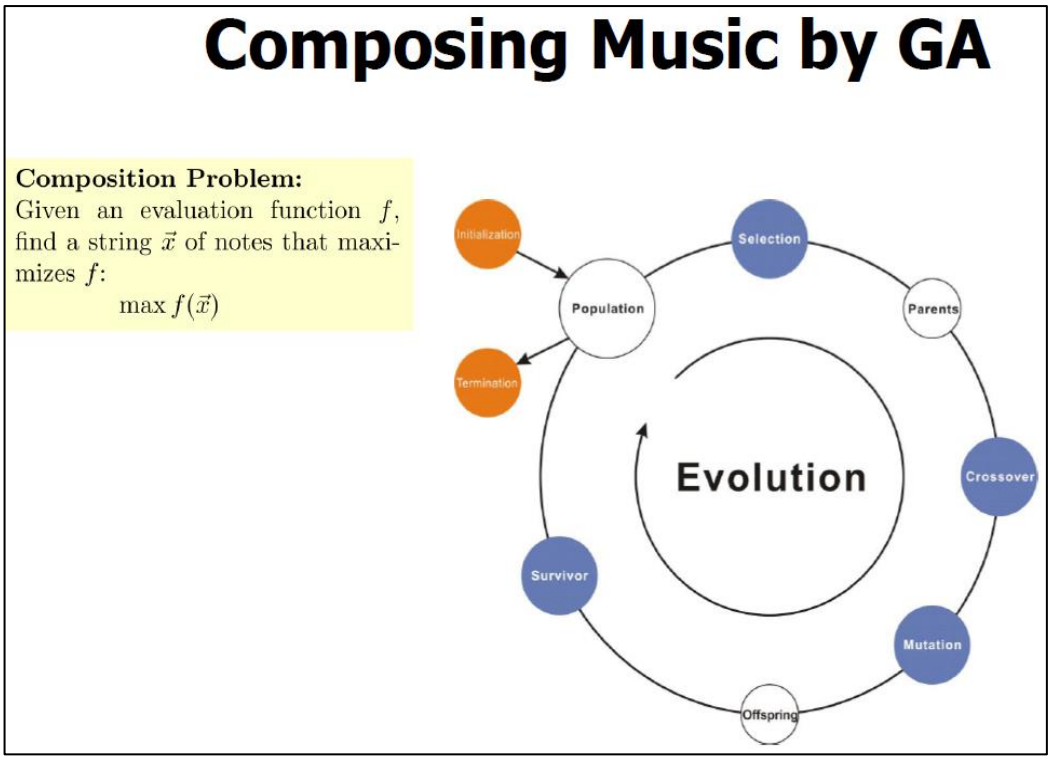
- A chromosome (composition) is represented by **a series of numbers (notes)**
- Each octave is divided into 12 equal pitches



Note	Nr	Note	Nr
Rest	-1	F (Fa)	5
Tenuto	-2	#F	6
		G (Sol)	7
C (Do)	0	#G	8
#C	1	A (La)	9
D (Re)	2	#A	10
#D	3	B (Si)	11
E (Mi)	4	C	12

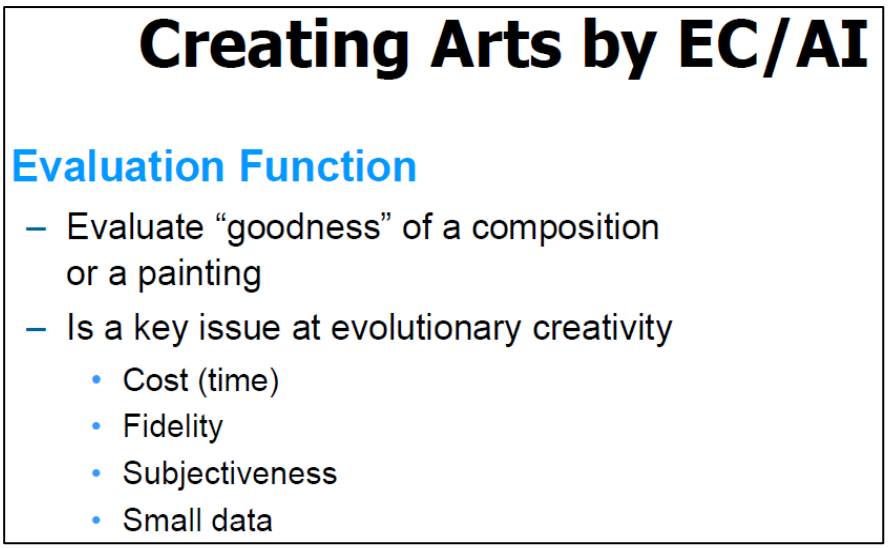
投影片 6-4 應用基因演算法編曲－編碼

基因演算法依編碼方式隨機產生多條染色體(樂曲)以形成一個族群，例如隨機生成 100 條染色體。有了族群之後，就可以開始進行演化程序：首先從族群隨機挑選兩首樂曲做為親代，接下來利用交換操作子(crossover operator)讓兩首樂曲進行有性生殖，產生新的兩首曲子(子代)，當中的某些音符也可能隨機地被突變(mutation)。新產生的曲子將利用評估函式評量其優劣，它們的表現可能會比親代好，也有可能變差，然而自然界的演化亦是如此。每執行一次的選拔、交配、突變過程可產生兩首新樂曲(子代)，若將這繁殖過程重覆 50 次，我們可以獲得產生一群的子代(意即 100 首新樂曲)。基因演算法繼之利用達爾文的「物競天擇、適者生存」法則，將親代與子代合計 200 首樂曲依評估值排序並施行天擇—優良的一百首存活到下一代，較差的一百首則被淘汰(詳投影片 6-5)。藉由這個演化程序的不斷進行，群族裡的樂曲的表現值將因優勝劣敗的淘汰機制而愈來愈好，朝著最佳的目標前進。



投影片 6-5 應用基因演算法編曲－演化/進化

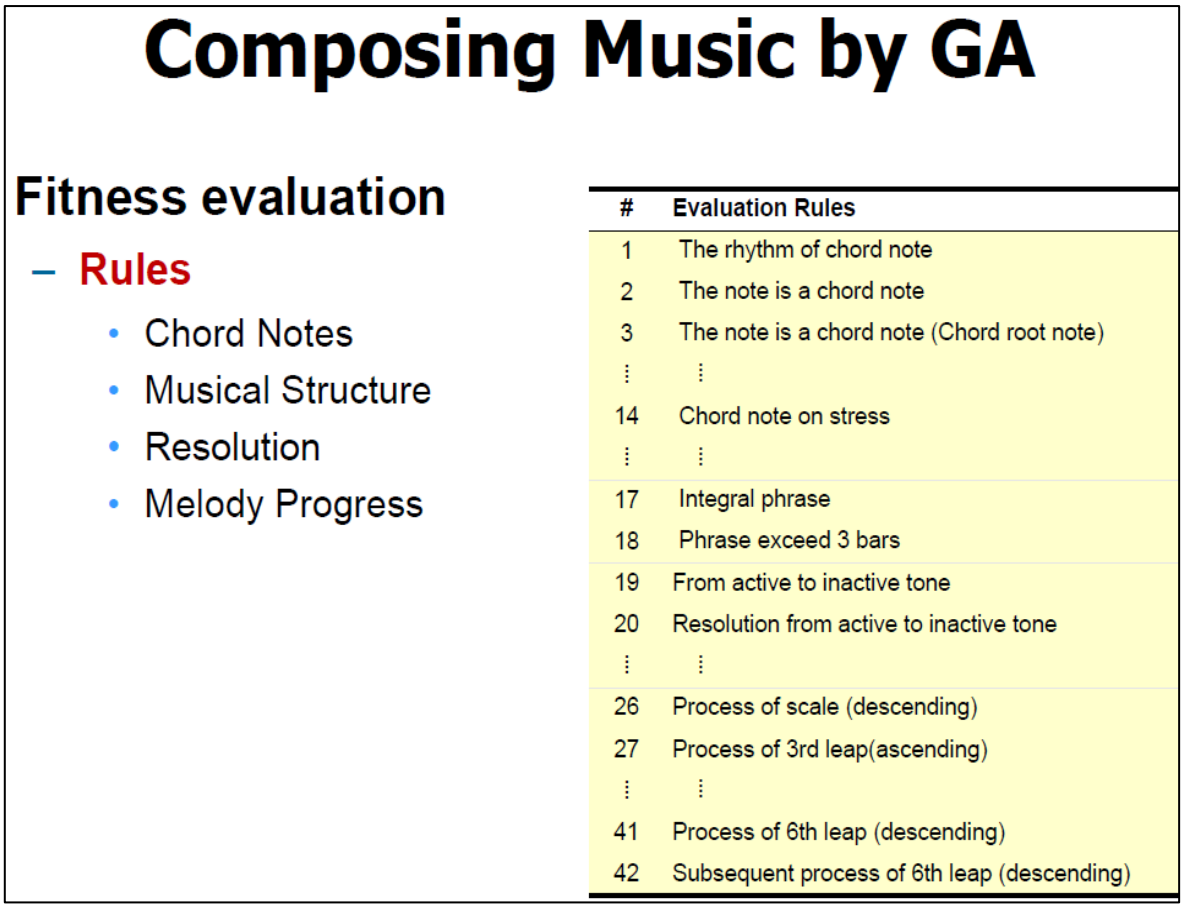
對於 AI 藝術創作，第二個考量因素為人類感官的滿足。對於利用演化計算進行藝術創作來說，如何評估產生的作品是個非常重要的關鍵(詳投影片 6-6)：第一，基因演算法需要評估每個產生的染色體，其演化過程所需的評估次數常需數萬次，甚或數百萬次，所以評估的效率與成本需要審慎考量。第二，評估結果可靠性(Fidelity)是否充足？若評估結果與實際狀況差異很大，可能造成結果不符大眾期望。第三，藝術感受具有主觀性，每個人喜歡的音樂跟繪畫都不太一樣，AI 藝術創作或許應該考慮主觀感受。



投影片 6-6 使用演化計算創作藝術

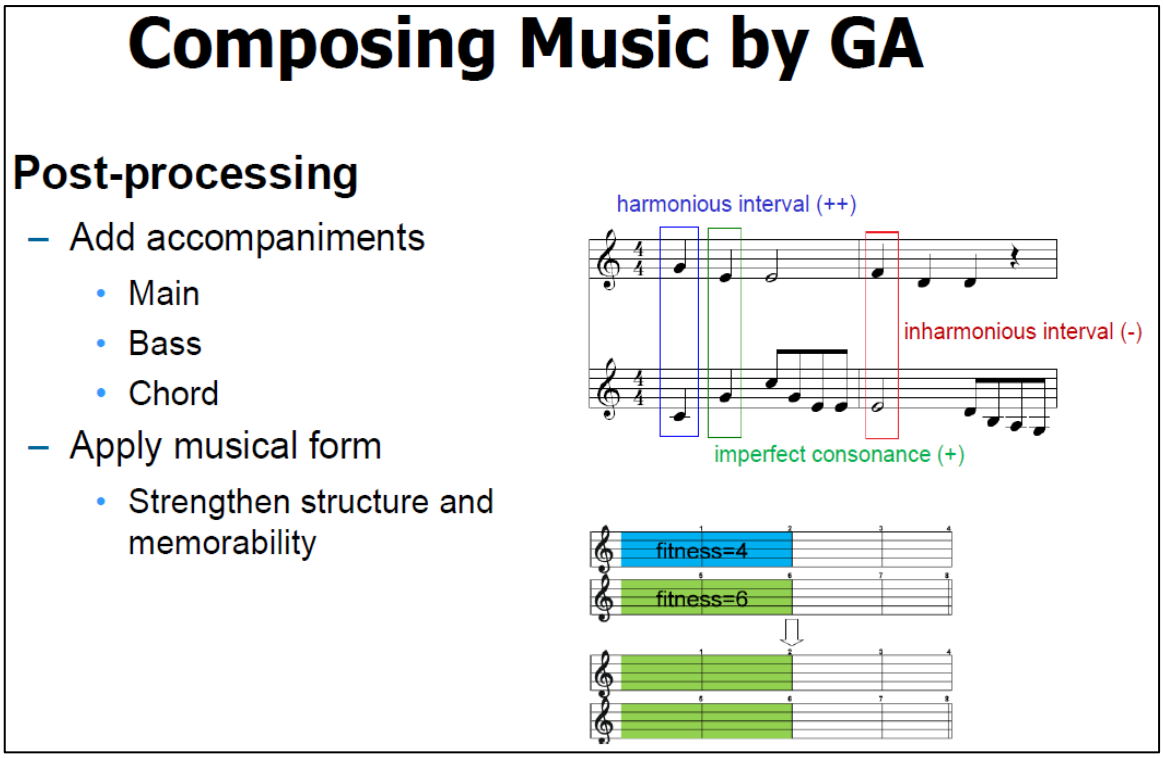
我們在 2017 年發表的文獻[2]綜述中，將 AI 音樂創作的評估方式歸納為三種主要的做法：以互動為基礎(interaction-based)、以規則為基礎(rule-based)、與以學習為基礎(learning-based)的評估方式。第一類做法為最直接的方法，即由使用者回覆一個作品的評價，例如撥放一首曲子，再使聆聽者對曲子好聽與否進行評分，藉由互動而得到評估的分數。第二類做法是建立評分法則(詳投影片 6-7)，譬如根據個人的經驗或是一些判斷依據，以音樂為例，後者可以音樂理論，如合聲學、對位學等作為評斷標準，形成一個高效率的評估方式。第三類方式則應用機器學習技術(Machine Learning)，從音樂資料建構評估模型。我們的研究採用第二類的方式—以樂理規則作為樂曲的評估標準，包括和弦音與旋律的進行、音樂的結構、解析等元素，均為我們樂曲評估規則的考慮因素，接著為每一個規則分配權重，就可得到一個評估的工具。

[2] Chien-Hung Liu and Chuan-Kang Ting, “Computational intelligence in music composition: A survey,” *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computational Intelligence* 1 (1), 2-15, 2017.



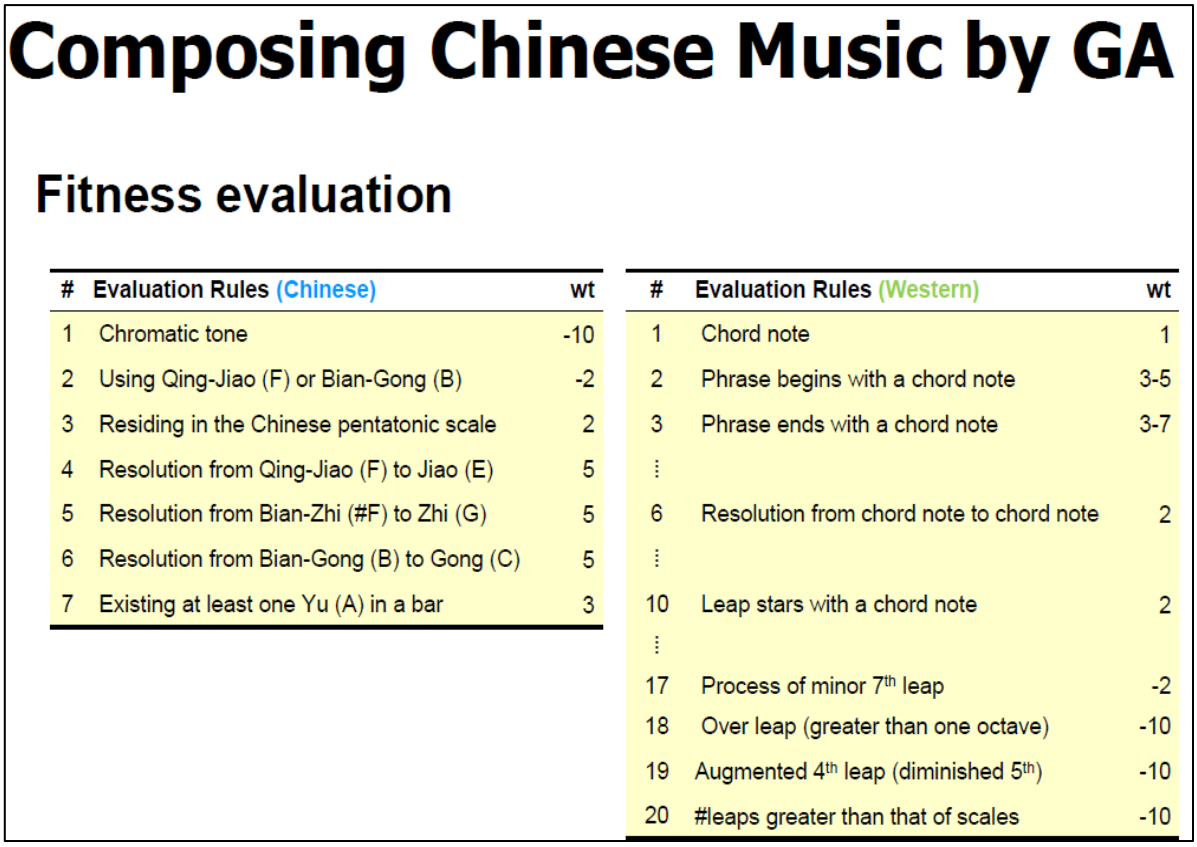
投影片 6-7 應用基因演算法編曲－適應度評估

結合前述的演化計算作為產生樂曲與最佳化工具，以及基於樂理的評估法則，這個演化作曲系統可以自動產生旋律。為加強音樂豐富性，我們提出自動後製過程(post-process)，為單一聲部的主旋律加上伴奏與曲式，創造具有記憶點的多重聲部樂曲(如投影片 6-8)。從示範樂曲可聽出，一開始隨機產生而不成曲調的樂符組成，在經過五百代的演化之後變得較悅耳，但聽起來仍有些單薄，添加曲式和伴奏可獲得較豐富的音樂性。



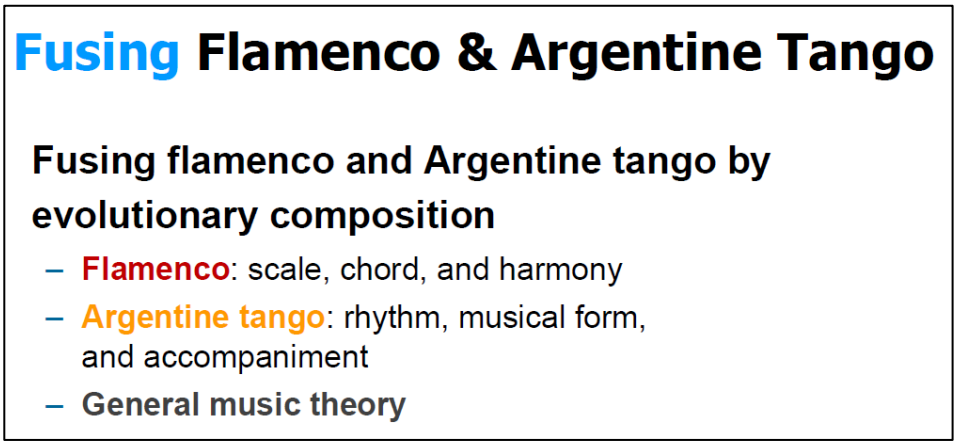
投影片 6-8 應用基因演算法編曲－後製

我們進一步考慮創作樂曲的類型(genre)，以國樂而言，其音階主要為宮、商、角、徵、羽。我們將國樂的樂理加進評估函式，輔以西樂和弦的觀念，嘗試利用演化計算來創作國樂樂曲(如投影片 6-9)。



投影片 6-9 應用基因演算法中國曲風編曲－適應度評估

除了國樂創作，我們也嘗試結合西班牙佛朗明哥與阿根廷探戈樂風的融合(fusion)音樂創作；具體而言，我們採用佛朗明哥的音階、和弦及基本樂理，合併阿根廷探戈的曲式和節奏，同樣透過演化計算，創造出佛朗明哥和探戈的融合音樂(投影片 6-10 到 6-12)。



投影片 6-10 西班牙佛朗明哥和阿根廷探戈之融合曲風

Fusing Flamenco & Argentine Tango

Fitness function

- General: 17 rules from music theory
- Flamenco: 11 rules from Flamenco scales

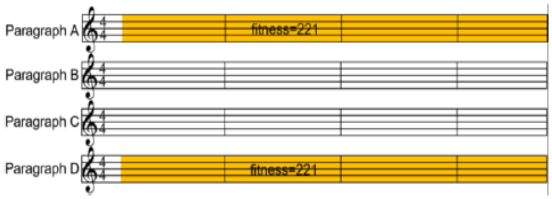
#	Evaluation Rules	wt
1	Process of step on the scale (ascending)	+3
2	Process of step on the scale (descending)	+3
3	Process of step outside the scale (ascending)	-1
4	Process of step outside the scale (descending)	-1
5	Process of leap on the scale (ascending)	+1
6	Process of leap on the scale (descending)	+1
7	Process of leap outside the scale (ascending)	-2
8	Process of leap outside the scale (descending)	-2
9	Process in chromatic notes	+1
10	Accidental notes	-2
11	Accidental notes between scale notes	+1

投影片 6-11 西班牙佛朗明哥和阿根廷探戈之融合曲風－適應度函式

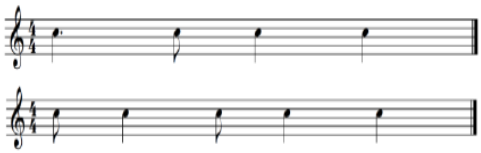
Fusing Flamenco & Argentine Tango

Post processing

- Musical Form:
  - **ABCA**: a basic musical form of Argentine tango

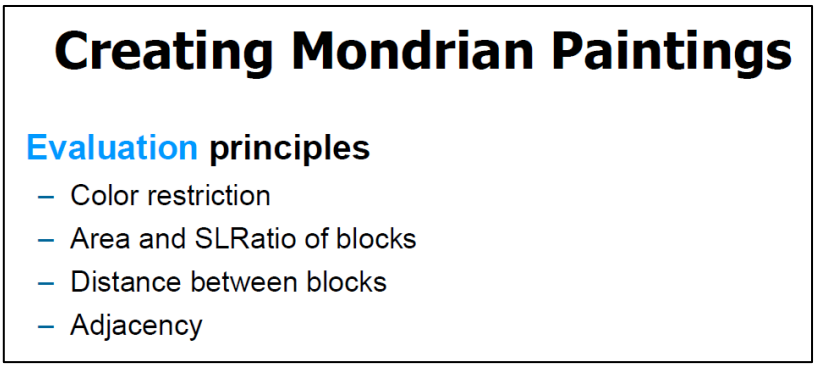


- Accompaniments:
  - Two rhythms patterns of Argentine tango for **bass** and **chord** accompaniments



投影片 6-12 西班牙佛朗明哥和阿根廷探戈之融合曲風－後製

利用演化計算這項 AI 技術，加上評估重要特性的規則，不僅可以應用於自動作曲，也可擴展到視覺創作。我們曾發展演化計算技術來創作蒙德里安風格的畫作。在這項研究中，我們歸納蒙德里安的畫作特色，如：使用的顏色、方塊面積、長寬比例、分佈特徵等(如投影片 6-13)，做為對產生畫作的評估規則，並應用基因演算法進行演化而創造蒙德里安風格的作品。我們建構了一個網站測試受測者能否辨識真正和偽造(由 AI 產生)的蒙德里安風格畫作，共有 1,366 人參與這項測試，其猜出蒙德里安真正畫作的正確性為 53.1%，此結果與隨機猜測的 50%相近，顯示 AI 創作的圖與蒙德里安畫作風格頗為相似。



投影片 6-13 創作蒙德里安風格畫作－評估原則

綜上所述，在發展 AI 技術進行藝術創作的研究中，我們利用演化計算技術，搭配人類專家所分析歸納的評估函式，實現 AI 藝術創作的可能性。我認為在藝術創作或其它方面，AI 與人類不該是彼此競爭，我們希望透過 AI 和人類的相互合作，創造出迷人的作品。

主題演講六

AI 在教育行政與教學的應用

主講人：彭森明教授
中山大學、清華大學榮譽講座教授
教育研究與評鑑中心諮詢顧問
前美國教育部國立教育統計中心部門主任

本場演講的主題是 AI 在教育行政與教學上的運用。本人很榮幸有這個機會向各位分享個人在這主題上的心得與期待。希望能引起更多大眾重視 AI 對教育領域的影響以及更多 AI 機構和專家來參與 AI 在教育應運上的創新、研究與發展。

我本人並非 AI 技術面的專家，但對 AI 在教育上的運用非常有興趣，原因是我是一位教育工作者。 我的專業領域主要是教育心理、教學方法、教育測驗與評量，以及教育統計與分析和研究。早期在美國求學時，曾學過電腦程式寫作，也學會運用統計軟體做各種分析。工作生涯中，大部分是在美國從事全國性教育研究與評量工作，但也有幼兒教育與國中、高中、大學部、研究所及博士後的教學經驗。因為這些工作的關係，深深地感受到教育對個人以及國家的重要性，也感受到推展優質教育的困難與挑戰，因此一直對如何提升教育品質與成效的議題相當關心與重視，尤其是如何應用 AI 和資訊及通訊科技(Information and Communication Technology, ICT)來提升教育效率。

近些年來，歐美先進國家如美國，以及亞洲的中國、日本、韓國等都相繼投入相當多的資源在 AI 應用上的研究與創新。在製造業、醫療診斷、交通運輸、商務流動、國防武器等行業已有許多突破與成果。AI 在教育上的運用，雖然也有一些成就，但似乎跟 AI 在其他領域上的應用之進展差一大截。

我曾經詢問過 AI 專家，為什麼 AI 在教育上的應用之研發不是很好，他很坦白回答我，教育不是賺錢的事業。換句話說，從 AI 教育來研發東西來賺錢是很困難的，我沒辦法反駁，因為這真的是一個問題。此外，教學是一件非常困難的工作，教人比製造一部機器困難得多，要 AI 來替代教師，目前大概是做不到的，或許永遠都做不到，因為人的心靈和感情無法複製，機器很難替代。不論機器製造的多漂亮，多會對談，多有知識，它的心智情感與人類相較，總存在著一大段的落差。不過，AI 雖然不能取代老師，但可以提供許多新的學習資源與學習平台，讓學習可以更能順應

個人需求與能力，隨時隨地進行。另外，AI 也能讓老師變得更聰明，更具能力，更有效率，AI 可以成為老師未來的神隊友或神助手。因此，我們必須重視 AI 在教育上的運用，以確保國人在世界上的競爭力。

基於上述理念，今天的演講主軸將以三個面向來說明。第一、AI 能給教育帶來什麼樣的變革；第二、AI 應用在教育上的現況；第三、對政府、業界和學界合作的期許與建言。簡要分述如下：

一、AI 能給教育帶來的變革

先體認 AI 對教育可能帶來的變革，才能知道它的重要性。不容否認，AI 科技正在改變人類的生活與社會型態。AI 對教育也將帶來巨大的影響。

首先，AI 的運用可以大大地增加國人接受同等優質教育的機會，也會減少城鄉或貧富之間的差距，因此國家整體的教育效能，透過 AI 的幫助，可以大幅的提升。這是我們一直在努力想要達成的教育目標。

其次，AI 的運用能夠幫助教師，順應學生的資質和學習方法來施教，讓教育更人性化、趣味化、個性化，進而提升學生學習成效，這也是目前很難完全實踐的教育理念，雖然一直努力，可是有個人的差異，也有老師的極限，應用 AI 科技的幫忙，能使這方面的工作，更能夠順利地達成。

再來，AI 可以提供多樣的線上補助教學，孩子可以在家裡隨時學習，因此得以改變家庭教育的方式，增加親子互動時間，尤其現在很多孩子都去補習班補習以跟上學業，時間都被補習佔據了，父母常常沒有時間跟孩子們互動。有了 AI 線上學習機制以後，各地父母，不分城鄉，都可以在家和孩子一起學習或引導孩子學習，接受同等優質教學。

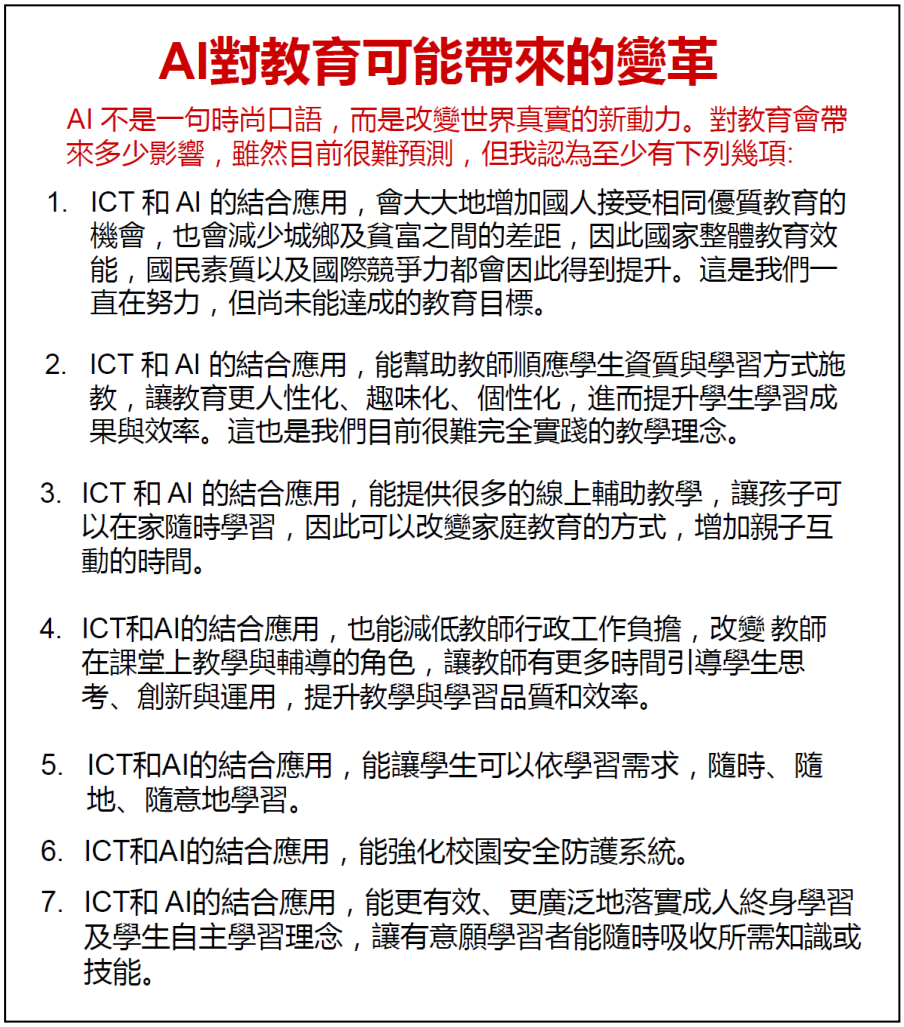
另外，對教師來說，也可以減少教師的工作負擔，可以改變教師在課堂上教學和輔導的角色，例如翻轉教室(Flipped / Turned-over Classroom)，將課堂授課內容和講述，置於 AI 平台或與機器人互動，讓學生在課前先學習和課後溫習，這樣教師在課堂上，就有比較多時間來引導學生去進行討論、思考與創造。目前在學習上，比較遺憾的是學生不太會自己思考，尤其是高層次的思考，如創新力、研判力、推理、創造等。藉由 AI 的幫助，教師的職責可以進階到更高層次，來強化或提升這些能力。

還有，AI 可以提供更多的線上學習機會，讓所有人民，不論年齡大小，可以依照各自的學習需求，隨時、隨地、隨意的進行線上學習。成人終身學習以及學生自主學習的理念，就能更有效、更廣泛地落實。

最後，AI 的運用跟 ICT 技術結合，可以協助處理學校和教師行政事務，也可以強化校園的安全防護系統。安全防範上的問題，譬如學校霸凌

以及陌生人入侵校園，目前也非常受到重視。AI 科技的運用，會比傳統的方式來得更加有效、更加徹底。

綜上所述，可以得知為什麼 AI 會受到各國的重視，為什麼我們要積極推動的原因了(請見投影片 7-1 摘要)。



投影片 7-1 AI 對教育可能帶來的變革

二、AI 在教育上的運用現況

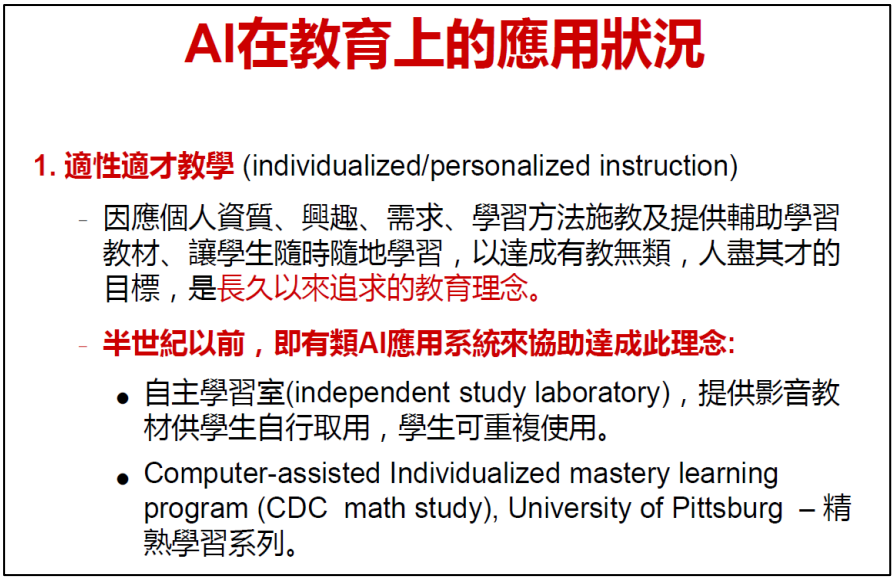
前面說過，世界先進國家都相繼投入相當多的資源在 AI 應用上的研究與創新。除在製造業、醫療診斷、交通運輸、商務流動、國防武器等行業已有許多突破與成果之外，在教育上的運用，也有一些產品，主要著重在下列面向：1) 落實適性適才教學理念，2) 教育機器人，3) 教師教學輔助平台，4) 協助處理學校及教師行政工作。依據文獻及報導，彙整梳理出一些範例，分類簡述如下：

1. 適性適才教學

適性適才教學，英文為 Individualized 或是 Personalized Instruction。傳統的教學是班級制，在我當老師的時候，教室裡面桌子排得滿滿的，桌子與桌子之間行走的縫隙狹窄到會撞到，一個老師要教 65 個學生，真的沒有辦法適性適才，所以只好以常態分佈之中間均值所屬的學生程度作為施教目標。可是這樣介於常態分佈最左右兩邊的資質的學生們，就沒有辦法適性適才施教了。目前雖然班級人數減少很多，但以教師一人之力，也很難做到適性適才教學。因此運用 AI 機制因應各個學生的資質、興趣、學習方法、需求等來施教，並提供輔助學習教材，讓學生能夠隨時隨地的學習，以達成有教無類，人盡其才的目標，協助達到我們長久以來未能完成的教育理念，正是 AI 教育最重要的貢獻。

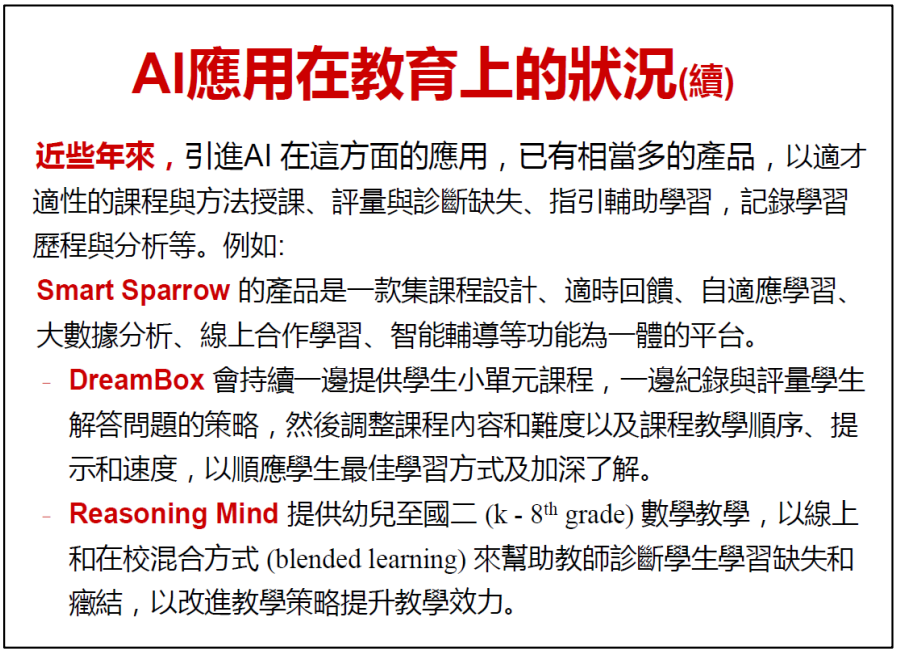
在美國，適性適才的教學理念在半世紀前就已經深受重視(投影片 7-2)。我的第一份工作，就是在獨立學習實驗室(Independent Study Laboratory)當助教。當時我就發現美國的授課方式相當多元，當時已有應用簡報、影片、電影等。我念書的教育學院裡，就有專門提供此類器材，學生可以自動、自主的利用這些器材來幫助學習。另外有一個比較先進的例子，之前有個 CDC 電腦公司，與 IBM 是競爭者，就研發教數學的電腦機制，是依照每個學生學習的速度和方法，一步步的引導學生學習。此法有無成效？有成效，可是還不是很普及，只有在經濟情況比較好的學區，或者是都市人口密集的地方才有，在許多鄉下就沒有。

美國匹茲堡大學(University of Pittsburgh)也研發了一個精熟學習(Mastery Learning)系列機制。當學習程度達到精熟後，學生才可以進階到下一階的學習，是一種階梯式的學習。有些學生學習很快就達到精熟度，有些學生學習需要花比較多的時間。讓學生依照自己的學習速度來學習，在實際課堂教學上，很難做得到，因為有些學生很快便懂了，坐在教室裡面很無聊，但相同的學習科目有些學生要學習很久，這是傳統式教學法的挑戰。



投影片 7-2 AI 在教育上的應用狀況

為落實適性適才的教學，美國已有一些成品，引進 AI 技術的應用，依照教學原理，引導學生能按部就班的學習，例如 Smart Sparrow、Dream Box、Reasoning Mind 等產品，以適性適才的課程與方法教學、指引輔助學習，並能讓學生依自己的學習方式及速率進行學習(詳見投影片 7-3)。



投影片 7-3 AI 應用在教育上的狀況(續)

2. 教育機器人

教育機器人(投影片 7-4)能讓孩子感覺到學習很有趣，因為他可以跟機器人邊玩邊學、邊學邊玩。而且機器人有耐心，也不會疲倦。如用來學習英文對話，應該是很有效率的。

在美國，小孩子非常喜歡星際大戰(Star Wars)裡面的 R2-D2，去摸摸它的頭，它會講話，小孩子就坐著和它玩，同時也學習了很多東西。

大陸發展機器人進展得很快，例如北京龍泉寺有機器僧能和遊客或香客對話，機器僧設計得很可愛，與遊客對答時，回答隱含禪意，並使用佛教的詞彙，讓人非常印象深刻。

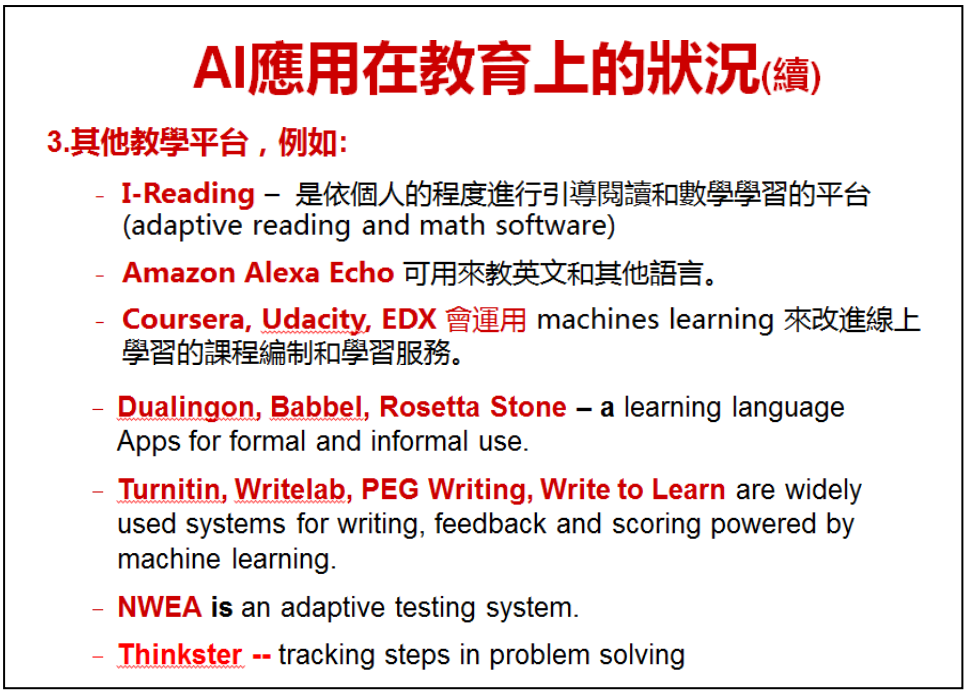
目前紐約的 CogniToys 公司推出 Dino 教育機器人，可以直接和孩子對話。機器人與孩子對話越多，對孩子了解越深，對話就越個性化。

此領域最終目標是製造像真的人一樣，能想、能以語言和非語言的方式，像真人一樣的與人互動交流。目前與理想還有一段距離。

投影片 7-4 AI 應用在教育上的狀況(續)

3. 教學輔助平台

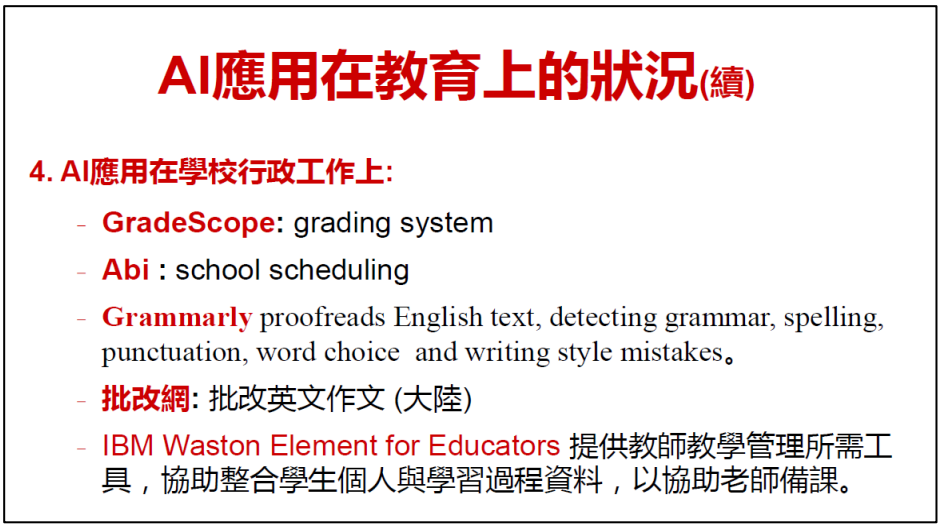
除了上述產品之外，還有一些輔助教學的平台，可用來幫助教師變得更聰明、教學更有效率(詳見投影片 7-5)，有了這些平台，教師也能有更多時間用在實際教學活動上，或將時間運用在更高層次的教學。



投影片 7-5 AI 應用在教育上的狀況(續)

4. 行政工作處理

最後，教師的行政工作，如改考卷、改作業等，也有 AI 機制可以分憂代勞，一方面提升效率，一方面也能減少教師的工作負擔。另外，AI 在教育行政工作上的運用，也可以運用到校園安全的掌控(詳見投影片 7-6)。



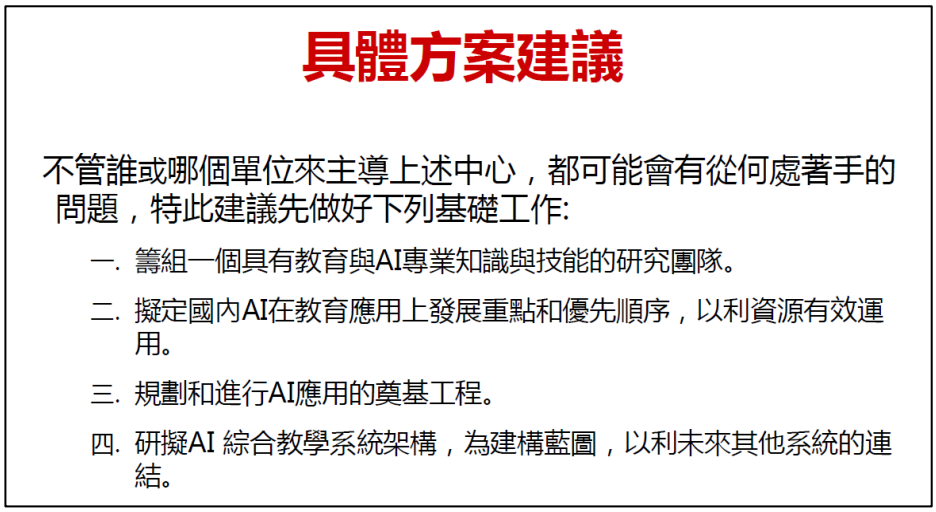
投影片 7-6 AI 應用在教育上的狀況(續)

AI 潛力無窮。希望我們也能積極發展 AI 的應用，幫忙提升國人教育的資源以及教學的效率。期望國內對 AI 在教育上的運用，能夠多予重視、支持與贊助，雖然目前我國教育水準不差，但是他國的教育進展日新月異，若我們的教育還維持原地踏步的狀態，那我國教育水平遲早是會落後的。借鏡先行國家或起步稍早的國家之 AI 教育的運用，就是知彼，知彼知己才能開發出我國 AI 教育創新的空間。特別強調要有自己創新的空間，因為各國教育風格、文化背景、生活習性、價值觀念等不盡相同，不能將別國的 AI 教育，一成不變地移植到國內。

三、對國內發展的期許與建言

教育的對象是全國人民。所有人民，不分男女，不分貧富，不分地區，都應享有同等機會與品質的教育，以達成有教無類，人盡其才，發展國人潛力的目標。要達成此目標，教育工作要靠國家的力量來統籌經營，也因此期許政府能設置 AI 教育應用發展中心，引領 AI 在教育應用上的發展。

萬事起頭難。建議政府可從四項基礎工程做起(詳見投影片 7-7)：

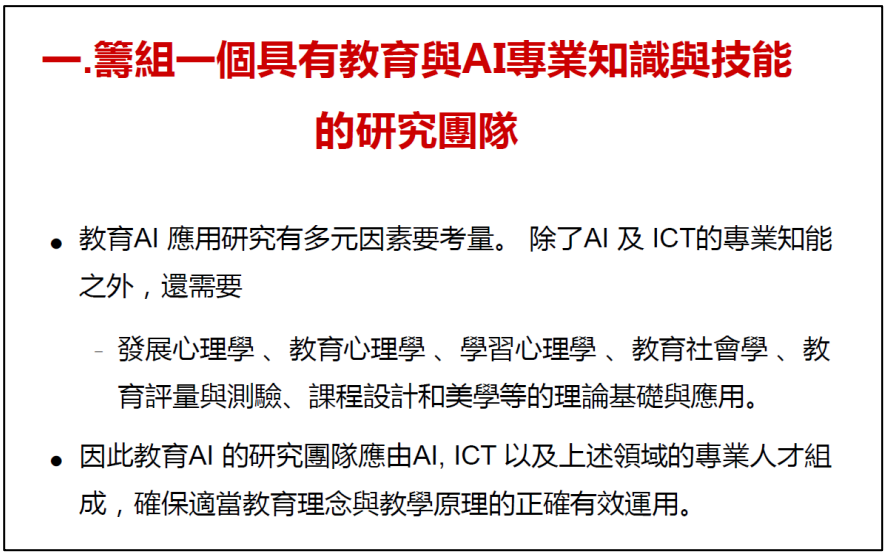


投影片 7-7 具體方案建議

1. 籌組一個具有教育與 AI 專業知識與技能的團隊

第一個建議方案是籌組一個具有教育和 AI 專業知識技能的研究團隊(詳見投影片 7-8)。AI 的教學應用很複雜，需要考量很多因素，包括教育心理學、學習心理學、教育評量與測驗、課程設計等理論基礎和應用，因此除了 AI 和 ICT 專業知識的人才之外，還需其他領域的專家一起來做 AI

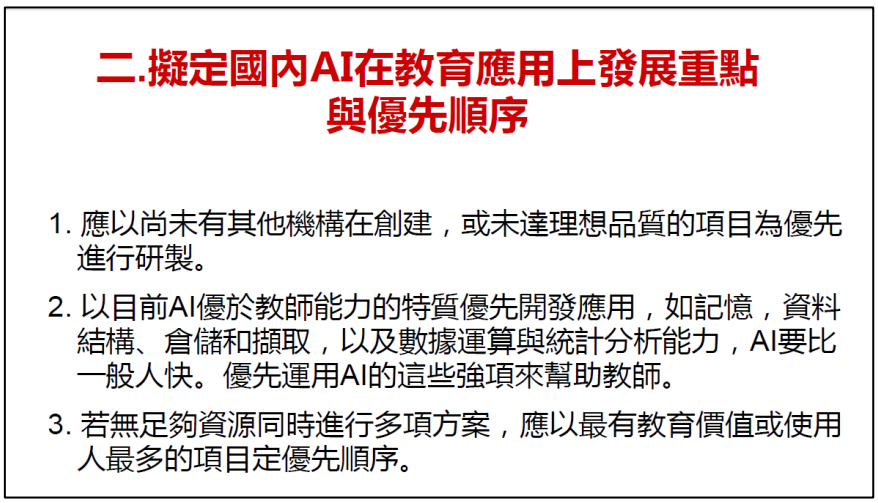
教育才能完善。譬如學生的學習興趣，如何掌握學生的學習動力和學習興趣，需借重具有心理學基礎的人才。



投影片 7-8 籌組教育與 AI 專業的研究團隊

2. 擬定國內 AI 在教育應用上發展重點與優先順序

國內 AI 在教育應用上發展重點的優先順序應先予擬定，才知道從哪裡開始著手，投影片 7-9 列出三項具體方針供大家參考。



投影片 7-9 AI 教育應用發展重點與優先順序

AI 在教育應用上的發展，應優先發展檢測年幼學生性向與最佳學習方式的 AI 平台。為什麼 AI 研發與應用首先應針對年幼學生，因為把幼小的孩子引向正軌，奠定良好學習基礎，那他以後學習就會比較容易。小時候走錯了路，長大之後再來補救，那是事倍功半。舉例來說，美國啟蒙方案(Head Start Program)，為三到五歲的幼兒提供免費的教育方案，同時也提供幼兒的家庭各樣的免費支持服務，啟蒙方案是正確的開始，因為他們發現等到國中、高中或大學再來補教和矯正，費用很高但效果非常不好，當幼兒打好基礎、愛學習，其他方面便自然會成功。

第二優先的是建置英語教學平台，因為國內最近要開始發展雙語教學，要提升學生的英語能力，所以應用 AI 結合 ICT 提供教學情境，建置各層級英語教學平台，以助提升全民英文水平。當對話機器人有了數據庫(Data Base)後，就可以與人類進行比較深度的對談，是人類學習語文的媒介，現在也有很多平台可以提供幫助，如矯正寫作的方式或錯誤、發音糾正等。

再來是建置各學科教學及輔導平台，讓學生可以隨時到平台上學習，而且平台或機器都是 24 小時的服務，就算有零碎的時間也可以好好利用輔導的機制。建置中英文寫作平台，不單是英文寫作，也包括中文寫作，我看過一些大學生的報告後，覺得他們的文章有改進的空間，寫作平台能夠幫助學生多加練習文筆，對學習思考、邏輯，表達等效果會更好。建置終身學習或自主學習平台，因為現在知識的變化很大、很迅速，製作一系列的專業技能教學，若有人想要轉行，或想增進新知，都有能自主學習的機會(詳見投影片 7-10)。

二.擬定國內AI在教育應用上發展重點與優先順序(續)

1. 檢測年幼學生性向與最佳學習方式的 AI 平台

   運用Bloom Taxanomy (remembering, understanding, applying, annlysing, evaluating, creating six levels pf thinking) 思維層級以及 Gardener's multiple intelligences 智慧類別(Naturalist, musical, logical-mathematical, existential, interpersonal, body-kinesthetic, linguistic, intrapersonal, spatial)，建製AI 評量與學習歷程平台，檢測年幼學生性向與最佳學習方式，以利輔導學生學習。

2. 英語教學平台

   結合ICT 和 AI 技術，提供虛擬或實景教學情境，建置各層級英語教學平台 (包含聽、說、閱讀機制以及診斷與歷程紀錄和追蹤輔導)，以提升全民英語能力。(teaching and learning English in virtual or real-image environments.)

3. 建置各學科課堂教學及輔導平台

   結合ICT 和 AI 技術，提供虛擬或實景教學情境，建置各學科課堂教學及輔助平台 (含講解、評量與診斷分析、學習輔導與歷程紀錄) 進行personalized/individualized instruction達到精通學習目標 (mastery learning)，供全國學生取用。

4. 中英文寫作訓練平台(e.g., submit short paragraph, give feedback for errors and suggestions for improvement) (eventually this can be advanced to score English compositions)。

5. 實用英語會話訓練平台 (線上 或是機器人)，供全國人民使用。

6. 終身學習/自主學習平台。收集國內眾多的Moocs 教學單元 並依內容性質加以分類及倉儲，建置AI管理平台，輔導學生自主學習。

7. 學校安全管控機制。(校園內及周圍安全掌控，即時提報)

8. 學校管理與行政工作平台 (school management and administration) 。

投影片 7-10 AI 教育應用發展重點與優先順序(續)

3. 規劃並做好 AI 應用的奠基工程

AI 應用教學需含各種不同的資訊蒐集和資料倉儲與輸出機制。首先是建置教育資源庫，包括教材、試題、練習題庫、作文集等。其次是線上

測驗與評量平台，用來評量與診斷學習成效。另外是創制動漫卡通人物，卡通人物對小孩子非常有吸引力，倘若結合動漫卡通與教學，就是把教學的內涵加進動漫卡通，這樣就能夠吸引學生學習的注意力。再來就是人機互動機制(詳見投影片 7-11)。這些機制都可以採分工合作模式來共同建置。

投影片 7-11 AI 應用的奠基工程

四、結語

總而言之，AI 的應用能帶給教育很大的革新，落實或強化許多重要教育理念和目標，包括讓學校教師更有智慧、學校教育更有效率、學生更喜歡上學；讓學生能隨時隨地地依照個人的學習方式享受學習，達到精熟地步；真正落實適性適才的教育，達到學無止境、有教無類、能發揮個人潛能的教育理念；提供國人充沛的學習資源與環境，落實活到老學到老的理念。因此 AI 的應用將是世界趨勢，進展會越來越快。

希望我國對 AI 在教育上的應用能在政府引領與積極贊助之下，能有所作為，不落人後，讓我國教育永續卓越，維護國家的競爭力(詳見投影片 7-12)。

結語

- 總之，人工智能的應用，能給教育帶來很大的革新，包括:
  - 讓學校所有教師更有智慧，學校教育更有效，學生更喜歡上學。
  - 優質教學將無遠弗界，讓所有學生都能隨時隨地，依個人方式，進行與享受學習，達到精熟地步。
  - 真正落實適性適才的教育，達到學無止境、有教無類、發揮個人潛能的教育理念。
  - 提供國人充沛的學習資源與環境，落實活到老、學到老的理念。
- 雖然目前還有很多問題需要解決，但各先進國家都在努力，進展一定會越來越快。
- 希望國人在此領域，也能有所作為，不落世人之後，讓我們的教育永續卓越。

投影片 7-12 結語

主題演講七

AI 對公共行政之影響

主講人：朱景鵬副校長
東華大學公共行政學系教授、歐盟莫內講座教授
前行政院研究發展考核委員會主任委員、前花蓮縣政府副縣長

一、公共行政是什麼

國內有關公共行政的研究，目前有關 AI 的課程尚未融入到公共行政領域。公共行政英文為 Public Administration (PA)，在中國則另一稱為公共管理，本篇主題報告以公共行政為主，公共行政涉及到管理的層面，因為現在政府的政策，公務員工作變得是越來越勞心勞力，所以應該要思考幫公務員節省勞力負擔，這時 AI 就越顯得重要了。

本篇報告是以思維層面而非以技術層面探討何謂公共行政(投影片 8-1)，可以依歷史脈絡依序論之，首先從馬克斯(Karl Marx)論行政來看，馬克斯被譽為「組織理論之父」，年代為 1818-1883 年，他說公共行政就是一個官僚體系用以支配、帶來秩序，政府機關就是有系統性的控制，公務員在層級體制內，專業分工並依法行政。關於公共行政，最常提及的莫非就是公共服務(Public Service)，但是誰有這個權力來執行公共服務？就是經過考試檢定合格的人，可能代表的是一個國家經濟利益的代表，也可能是一個私人資本主義的維護者，這是當時馬克斯所提到的，整個行政就是一個對公共事務有系統性的一種排序行為，另外就是有關資源配置，是一種演算系統，數學演進的過程，稱作排序。馬克斯在談到公共行政時，用兩句話簡單總結，第一就是國家與公民之間的橋樑，以及它是一種官僚系統。

芝加哥大學 Leonard Dupee White 教授(1895-1958 年)，1959 年榮獲普立茲歷史獎(Pulitzer Prize for History)，他是歷史學家也是美國行政學家，基於豐富的公務經驗，他在約一百年前就寫了「公共行政的前沿」這本書，他解釋公共行政，就是為了實現和執行公共政策目的所採取的行動。所謂目的論，就是想像公共行政應用 AI 的話，公務員為民服務的目的是什麼，工作的目的是什麼。

聖地牙哥州立大學 Felix Anthony Nigro(1914-2007 年)教授，是公共行政的先驅學者，1970 年他寫了一篇「現代公共行政」論文(Modern Public Administration)，他所提的觀念就更接近現在，也就是行政、立法、司法體

系在制定公共政策中，以及政治決策過程中所扮演的關鍵性角色，也就是國家機器的權力掌握一切，這是到了比較當代的一種看法。

投影片 8-1 公共行政

此外，在公共管理範疇中，有一個管理研究指南，特別提到兩個觀點，一個就是全面式、功能完整的，另一個純粹是管理式觀點。針對公共管理的領域下一個結論，現在的公共政策，就是所有跟政府公部門有關的政策規劃、組織管理、決策的指導和協調控制，如投影片 8-2。

投影片 8-2 公共行政政策範疇

2009-2012 年間我在擔任行政院研考會主委的時候，正好處理到行政院組織改造，當時我國尚有三十七個部會，正著手準備減少到二十九個，行政院院會坐滿大概五十位；德國內閣大概十五個部會，聯邦內閣會議加上聯邦總理、副總理，一共才十七位；美國部會十五個，可是處理各式各樣事務的機構(agencies)有七十九個，林林總總的公共事務都跟政府有關。結論：跟政府有關的事就是公共行政處理的事。我們必須承認，公共行政領域的專家學者不一定都能處理這些事，但處理公共政策我們需要具備各種知識的人才。

二、AI 的定義：從公共行政的觀點

連線雜誌(Wired Magazine)，創立於 1993 年，強調現今社會正處在強化 AI 生產力的時代，內容著重在人工智慧對於政治、經濟及文化的影響。這是一個發展 AI 生產力的年代，臺灣在 2011 年發行了連線雜誌電子版，國際版刊物尚包括日本版、德國版、英國版及義大利版。”We are not living in the golden age of AI, but we are living in the golden age of AI-enhanced productivity”，這是 2017 年連線雜誌中 M.Katz 所寫的一句話，這句話剛好在說應用 AI 提升生產力，譬如如何能應用 AI 幫助公務人員提升公共行政及公務系統效能，讓它有更好的自我競爭力及提升效能的機會。

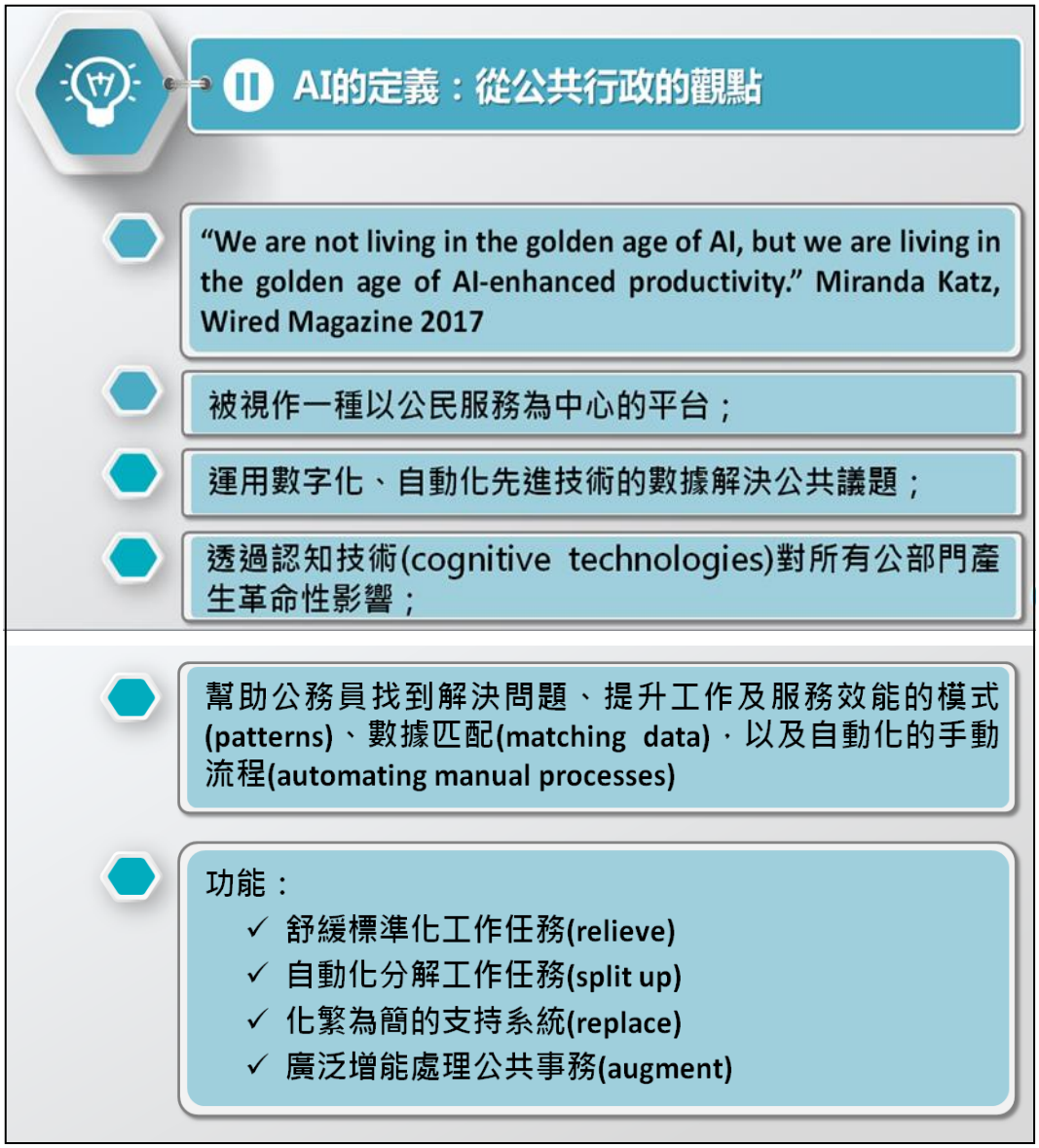
第二個觀點即是公民服務平台，因為論及公共服務(Public Service)或者是公務員(Public Servant)，對於公共事務要服務的對象，包括在座各位都是政府要服務的顧客。談到 AI，有一個科技新報(TechNews)，專注於資訊

科技、半導體、行動運算、生物科技、醫療、能源等產業與新科技的網路媒體，這個雜誌報導在歐洲約有 40%的 AI 公司實際上與 AI 業務無關，更遑論投資任何 AI 技術了，這 40%的公司是假 AI 公司，炒作性質成分居多。報導登出後，立即有四十五萬人按讚，這個市場性訊息，必須讓政府有所掌握。現在所有的東西要以公民服務作為中心平台，用數據化、自動化來協助解決公共議題。

此外，透過認知技術(Cognitive Technologies)對所有公部門產生革命性的影響，例如 AI 可以聽、可以讀、可以說，但是它有沒有情緒(emotion)呢?它可能沒有辦法像人類一樣有喜怒哀樂，如果現在跟機器人講述笑話，機器人會不會笑?最近我購入了一個小米小愛音箱，我必須得告訴它：「小愛同學」，它才會回答，如果只講「小愛」或只講「同學」，它是不予理會的。譬如我說：「小愛同學，來點莫札特音樂」，它說：「好的，為你播放莫札特音樂，莫札特音樂可以讓你的生活更加具有品味」。它能講這些話，但是消費者需要小愛音箱更多更新鮮的反應，因此，它的軟體就要不斷更新，這就是人類無止盡的努力方向。

再者，AI 能夠幫助公務員找到提升工作、服務效能的模式，及自動化的手動流程的解決方式，這裡面含括數據匹配(matching data)、模式建立(patterns)等。簡單總結，如果在公務系統裡能夠達成前述目標，AI 的功能性就非常強大。從公務系統需求角度，AI 的功能有四，第一、將標準化工作予以稍微舒緩(relieve)；第二、自動化分解工作任務(split up)；第三、能簡化支持系統(replace)，替代一些不需要的人工；第四、增加處理公共事務的能力(augment)(詳投影片 8-3)。

舉例來說，現在高雄市韓市長上任，有次市民投訴路燈不亮或是地下箱涵破洞，為此市府派了六十位巡邏人員每天巡邏，韓市長說現在是 2019 年，用 APP 管理就可以了，不需要六十人來輪流巡邏，以後路燈不亮、鐵路巡軌等，用 APP 透過演算，來控管就行了，但是萬一演算出了偏差，造成市民財產生命損害，這正是我們所擔心的。例如最近的新聞，波音 737-Max 8 新交機卻相繼於半年內發生兩起失事意外，初步調查是飛機的感測器判斷失靈，數據錯誤和自動化兩項功能導致空難悲劇，這就是公私部門要後續努力，避免偏差的前車之鑑，更證明了高科技 AI 的社會需要更多的風險管控機制。



投影片 8-3 AI 的定義：從公共行政的觀點

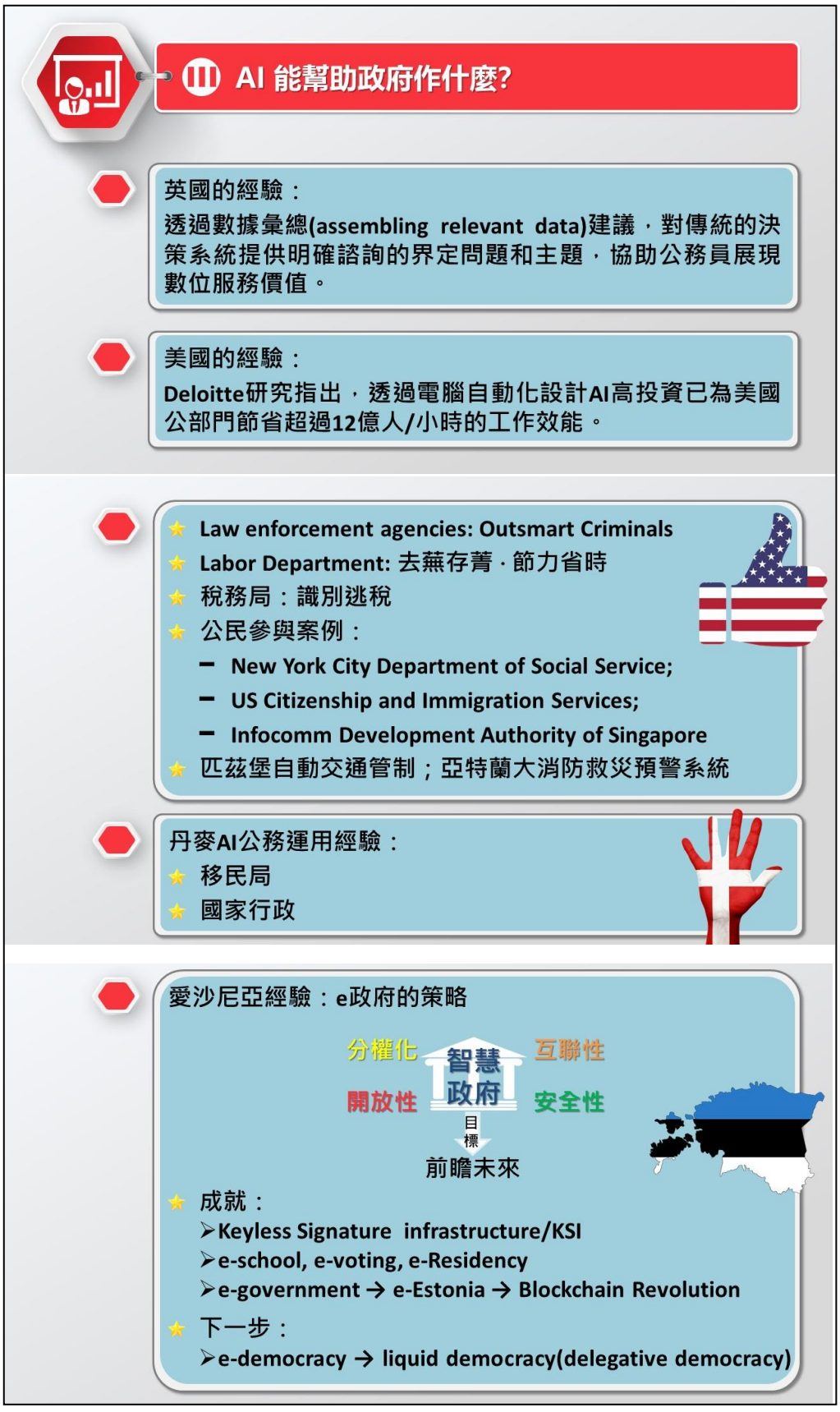
三、AI 能幫政府做什麼

2018 年 10 月，英國發佈了《英國產業人工智慧發展報告》，由英國著名的電腦專家 Wendy Hall 領導 AI 科技發展計畫，分析英國產業 AI 發展，提供政府 AI 未來戰略佈局之資料、人才、研究和政策等四個關鍵的建議。據此，英國首創全球第一個「數據倫理與創新中心」(The Centre for Data Ethics and Innovation, CDEI)，兼具倫理和創新，並評估未來可能因數據革命所衍生的問題，做數據信託(Date Trust)，根據統計，透過數據革命，到 2035 年，英國將可以賺取約八千億美元的市場利潤，這是一個非常可怕的數據，而創立數據中心費用僅約投資七千五百萬英磅，這顯示出政府可以

思考與 AI 專家合作為公共服務訂出一套透過 AI 改善公民服務的行動計畫。

其次，美國是 AI 發展的主要領導國家，據美國經驗，AI 除了能夠節省人力、提升工作效能之外，還能應用在法律上防止犯罪，譬如多如牛毛的法律判例、判決個案，皆可以透過 AI 來進行研究分析，節力省時。美國有很多公民參與案例，如紐約市社會服務部、美國公民和移民服務、亞特蘭大消防救災預警系統等。

北歐的丹麥移民局與國家行政等皆有 AI 公務運用經驗，在 2017 年建立了 The Data Group 保證在最短時間以最正確資料確保公共服務品質。又愛沙尼亞的 e-Estonia，從 1997 年的 e-governant，2000 年的 e-tax，2002 年的 Digital ID，2008 年的 Blockchain，e-Health，2014 年的 e-Residency，完全以智慧化政府作為創新公務系統的服務導向。我在 2018 年 9 月曾到愛沙尼亞塔林科技大學訪問，共同商討合作電子化民主(e-democracy)計畫，又稱為流動式民主(Liquid Democracy)或委任式民主（Delegative Democracy）。實施 e 政府，前置的基礎作業是很多的。例如愛沙尼亞早在 2005 年就有 e-voting 了，目前報稅的線上申報比例佔了 99.99%，所以愛沙尼亞是全世界社會進步指標，全球排名第二的國家(詳投影片 8-4)，比臺北市政府 2014 年讓公民有一點參與式治理(Participatory Governance)第一次用 i-voting，提早了十年。

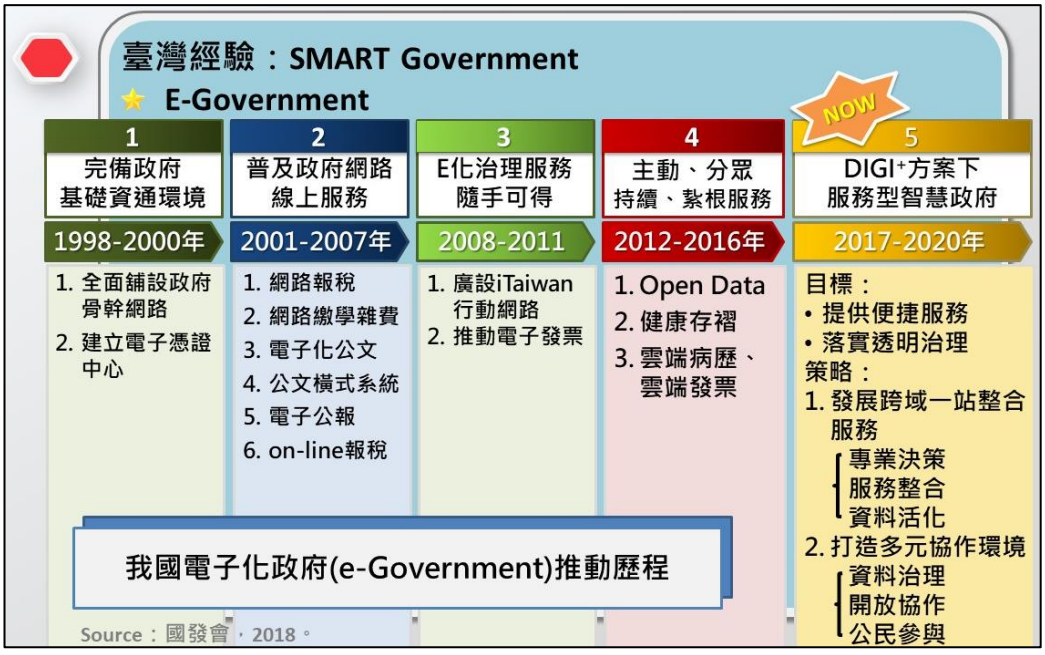


投影片 8-4 AI 能幫助政府作什麼?

過去還在行政院研考會服務的時候，當時的薛承泰政委就希望能將勞政的問題、社政問題、衛政資料等整合，儲存在倉儲裡，譬如雲端 iCloud。同樣的概念，在 2003 年，擔任花蓮副縣長的時候，就河川疏濬工程，設置了一個土方銀行，土方銀行就是將疏濬出來的砂石，尋一個地方將它囤積起來，需要時將之取出，類似銀行的概念。2016 年，初任東華大學副校長以後，重新就校務人力進行盤點和規劃，也是依據人力銀行的概念，譬如學校(庫存)需要多少人力，這就是一個倉儲或庫的觀念。這個倉儲的概念，可以應用在許多的實際案例裡。

但是對 AI 公共行政而言，沒有公民參與是沒有辦法成功的，因為人民對政府具有信任感是很重要的，當政府失去人民信任時，人民對於運用 AI 所產生的資料是心存懷疑的，當然就更不會相信政府單位依據 AI 演算資料所做的決策。未來，不知會不會演進到將國家政策交給一個 AI 機器人來代替人類做決定?「科技始終來自於人性」是一句大家耳熟能詳的廣告詞，但是科技真始於人性?仔細地想會發現這裡面有許多弔詭，不會單純只是侷限來自於實際的需求和現實的問題。

從 1998 年起，臺灣開始推動電子化政府，目前已邁入第五階段(2017-2020 年)，DIGI+方案下服務型智慧政府，目標希望達成提供便捷服務和落實透明治理(詳投影片 8-5)，這些都是二十年來一步一腳印慢慢累積的。現在政府有在推動一個政府服務品質獎，每一個評分的項目皆有 ICT 通訊工具導入到為民服務的部分。現階段，則要去思考 AI 工具如何導入才能夠提供更優質、更便捷，以及更具創新作為與人性化的服務。



投影片 8-5 臺灣經驗：電子化政府推動歷程

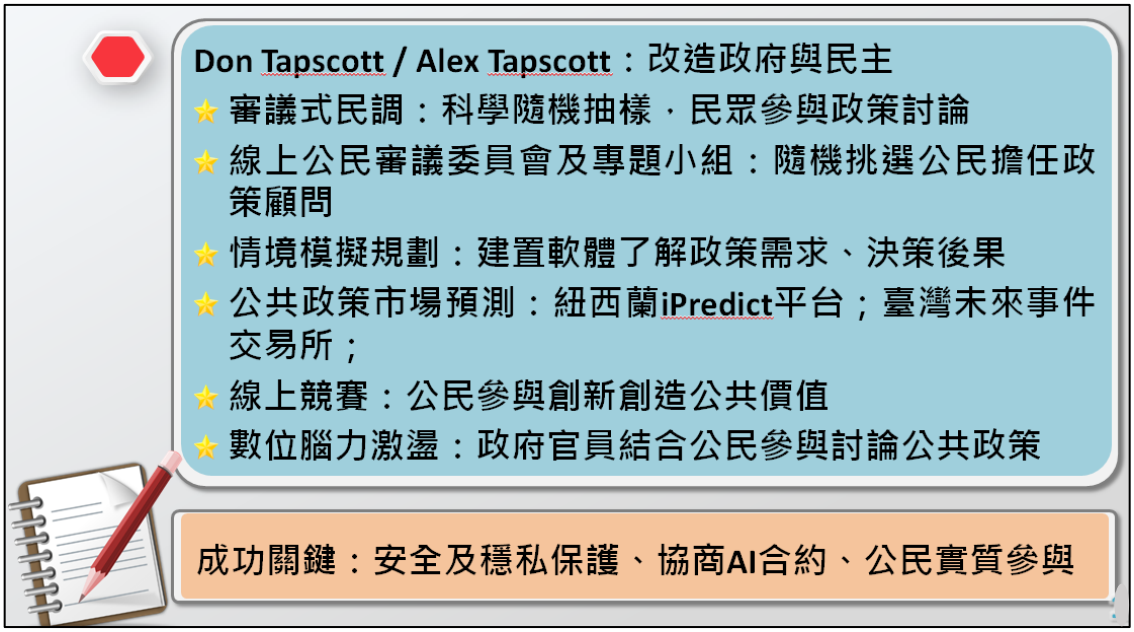
在臺灣智慧政府裡，以國發會報告為例，數位和開放有時候分為兩項，資料和鏈結也是有時分兩項，決策系統為一項，加上資訊及創新，全部串連起來，這才是真正的智慧政府(投影片 8-6)。雖然智慧政府裡面各項，可能讓人覺得像區塊鏈，或許有人覺得區塊鏈會比較適合臺灣，AI 對臺灣不一定比較適合，這是有各種因素的考慮。

投影片 8-6 智慧政府

臺灣推動電子化政府、智慧政府已經有將近二十年的經驗，臺灣的城市十年前即開始陸續做健康城市、智慧城市等，如今已成為常態。臺灣城市治理目前展現有三個問題，六都和非六都行政區域劃分適切性的問題、發展智慧城市之城鄉差距問題，以及預算、經費的配套問題。從六都與其他的縣市政府推動的經驗裡，舉一個實際發生的例子，例如 2014 年的高雄氣爆事件，因丙烯外洩造成了慘重的石化氣爆，高雄市政府因應成立了一個建構安全城市的「OPS 管線安全辦公室」，可以知道這些盤根錯節的管線埋了多深、哪些管線有漏洞、管線什麼時候會出問題，可以透過 AI 技術的協助，更容易找到問題並即時改善。現在臺灣推動的智慧城市，以地方政府來說，共有六個面向：第一個面向是交通；第二是健康，與市民最息息相關；第三是安全控管；第四是能源；第五是建築；第六是創新和治理。

《區塊鏈革命》(Blockchain Revolution)一書的作者，有數位經濟之父之稱的唐．泰普史考特(Don Tapscott)及西北航道創投(Northwest Passage Ventures)創辦人暨執行長亞力士．泰普史考特(Alex Tapscott)提出大數據已改造了政府，並且讓民主更具有效率。

紐西蘭 2008 年推出的 iPredict 交易平台就是使用預測市場來看未來事件的結果，譬如平台拋出一個問題像是紐西蘭下一任總理是否會連任。iPredict 交易平台類似國內的「未來事件交易所」，藉由網路作為一個線上平台，集合參與者的智慧，提供參與人預測未來某件事情發生的機率，並可就此下注籌碼，而不同之處在於未來事件交易所是以虛擬貨幣投注，國外預測網站則是使用實際貨幣下注。全世界大概是用類似的模式在操作，例如加州的 Digital Democracy 網站等，將來的社會將變得更加有意思，簡單來說，從不同的經驗裡可以發現到安全、隱私保護、協商 AI 合約等已經變得非常重要(投影片 8-7)。



投影片 8-7 公民參與：大數據改造政府與民主

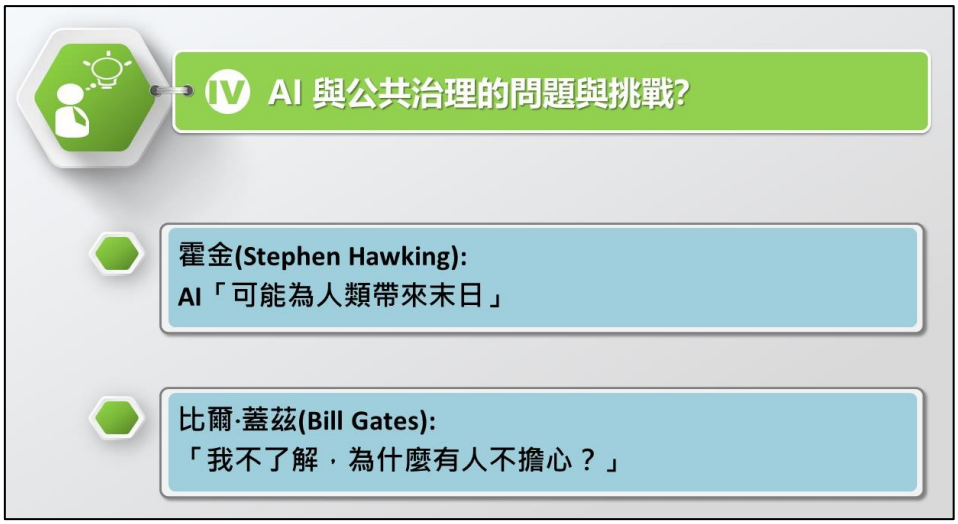
四、AI 與公共治理的問題與挑戰

已故英國天文物理學家霍金(Stephen Hawking)撰寫的最後一本著作《大問小答》(Brief Answers to the Big Questions)，霍金認為 AI 對人類來說是最好亦是最壞，並在書中重申自己對人類的警告，認為應該儘速規範 AI，因為 AI 很可能帶來世界末日，風險極高。

AI 擁有無限的潛力，會不會有一天甚至超越了人類的智慧，更擺脫人類對其的控制？為了避免 AI 發展失控，2017 年 1 月，近二千位 AI 的重量級業界領袖人士在美國加州阿西洛馬市(Asilomar)，舉行了 Beneficial AI 會議。會中，844 位專家共同律定並簽署了 23 條 AI 發展準則，從科學研究問題(Research Issues)、倫理與價值觀(Ethics and Values)以及長期問題(Longer-term Issues)等三個觀點來規範 AI 未來的發展，確保 AI 安全性，

不至於對人類造成危害。這個準則後來濃縮變成「阿西洛馬人工智慧原則」(Asilomar AI Principles)。

比爾·蓋茲(Bill Gates)也說過：「我不了解，為什麼有人不擔心?」(投影片 8-8)，他預測二十年以後這四個產業可能都不需要透過人工了，這四個產業分別是倉儲管理、清潔、運輸、服務業，尤其是服務業包羅萬象。臺灣服務業的就業佔比將近 70%，若服務業也需要藉助 AI，那麼還需要人來做什麼?關於這個問題我一直在思考，當人類能做的事情機器人都能做，人類還能做什麼呢?人類能做的事情有些是機器人做不到的，像是機器人會跟各位好好聊天，但能吵架嗎?譬如我對小愛同學(機器人)說閉嘴，它就不講話，但是如果我跟我太太說閉嘴，她可能反而炮火更加猛烈，這就是情緒，所以人跟人之間的情緒，不是機器所能替代的。



投影片 8-8 AI 與公共治理的問題與挑戰

對於 AI 與公共行政領域，需要關注的至少有四個問題，第一個問題是誰擁有這個權力來規範或者律定治理體系；第二個問題是公民對社群媒體的信任度，現在經常發生假新聞(Fake News)，社群媒體如何讓民眾信任；第三個問題是透明化的原則如何融入至公共行政領域的治理體系；第四個問題是個人隱私權的保護應如何執行。關於這些問題，數據修改(Data Modify)是關鍵，當數據被壟斷的時候，壟斷後面那道後門更為關鍵，誰擁有開門的晶鑰，誰就掌握了一切。在核武戰爭裡，誰主宰發射核武的按鈕，誰就掌控了全世界。在政府體系裡，如何健全安全管理以及強大的道德保護就很重要了。

關於 AI 和風險社會，在 1986 年出版的《風險社會》(Risk Society)一書中，德國的風險社會大師、慕尼黑大學社會學和倫敦政治經濟學院教授，烏爾里希·貝克(Ulrich Beck)所提出四個非常重要的觀念，第一是人性化風

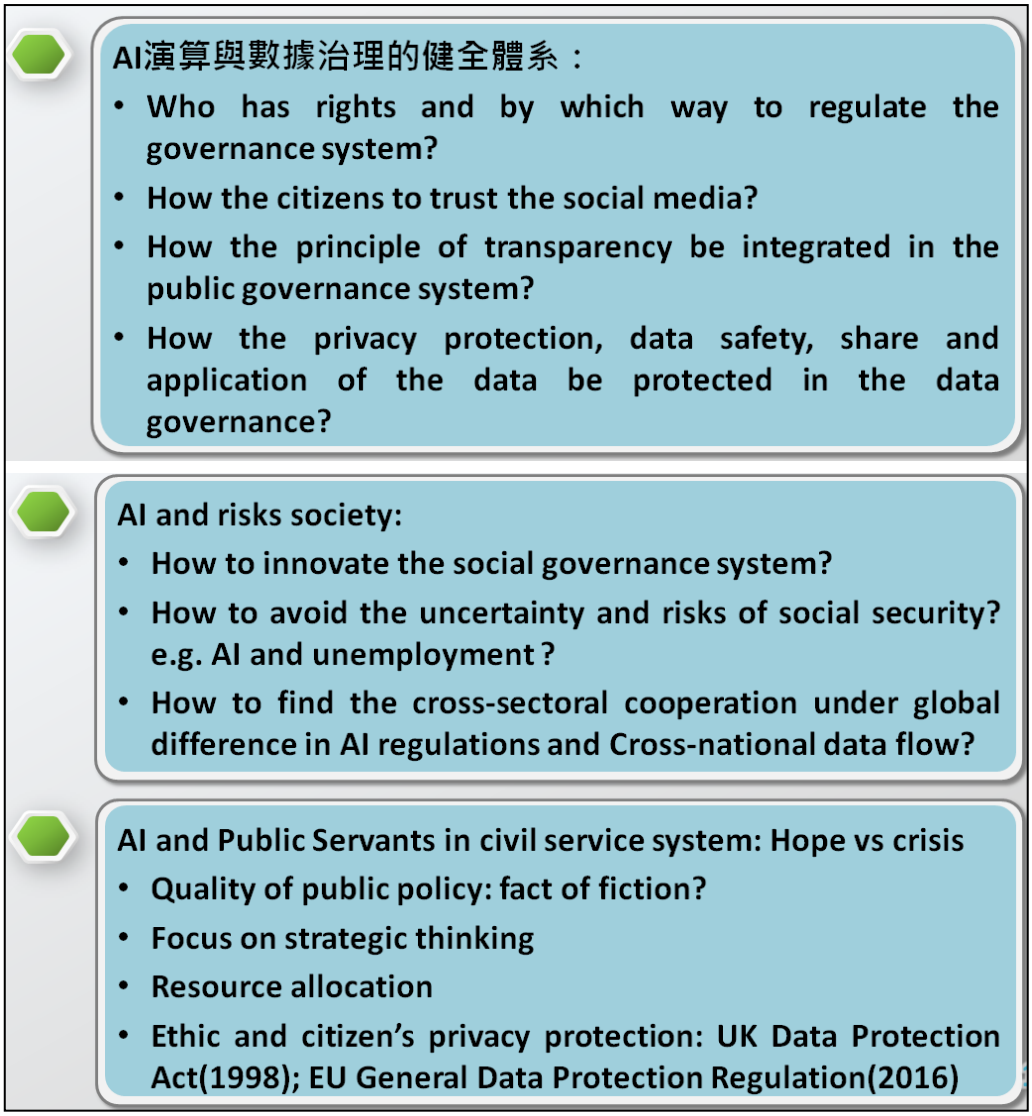
險、第二是制度化風險、第三是技術性風險，以及第四是全球性風險。之前談到風險，通常指的是不可抗的外力如天災，現今社會風險指得是伴隨科技而來的副產品，是由人類自己生產的，譬如說核洩漏、核災，污染源細小到需要用科學儀器鑑定，是非常嚴重的國家安全問題，核輻射外洩影響範圍擴及全球，無人能免，所以這亦是全球性風險。人性化的風險或稱人為化風險，2018 年 12 月版連線雜誌封面的四個英文字，Less Artificial, More Intelligent，究竟是更少的人造或人工，抑或更多的智慧，應讓人類理性思考它對社會經濟所產生的影響。

全世界 AI 發展的差距有多巨大？在 2000 年，已故英業達副董事長溫世仁先生在甘肅黃羊川推動了「千鄉萬才」計畫，當時投入資本額五千萬美元，進行中國偏鄉地區佈建的工作，在西部資源最少的一千個鄉鎮中選出一千所學校建置網絡基地，規畫在五年內培養一千萬位軟體人才。當時這個計畫案做非常大，可是可以縮小城鄉數位差距、縮短人與人之間的距離，的確充滿著困難與挑戰；又如 2015 年爆發的歐盟難民危機，難民憑藉著一支智慧手機彷彿想前往天南地北，都難不倒。風險社會歸結到兩個英文字，就是 Organized Irresponsibility，中文譯為組織卸責，換句話說就是組織化的不負責任。在公共行政領域所談的政府如果在很多地方卸責，人民該如何讓政府負起更多責任？是不是感到很無奈?

再者，開發 AI 領域所伴隨的風險如失業率，高等教育面臨最大的挑戰就是少子化的海嘯，面臨學生越來越少的趨勢，教師又該怎麼辦？這是另一個已經隱然形成社會生態的問題。

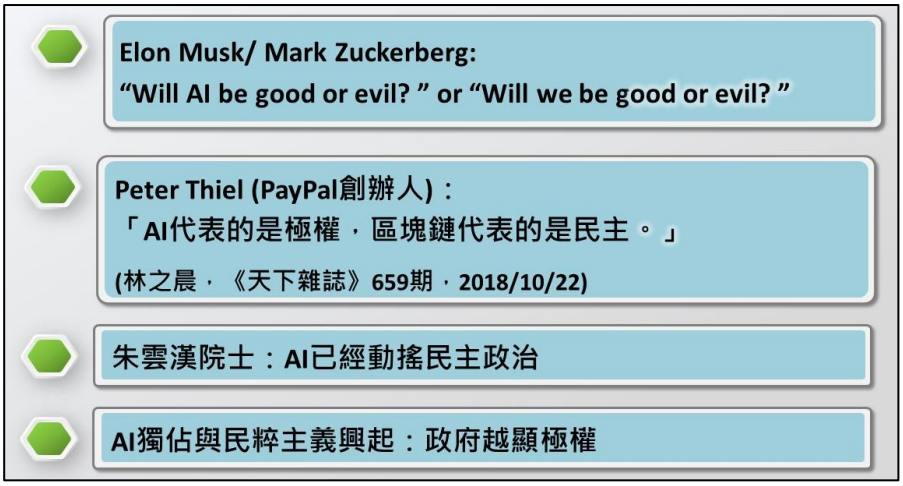
此外，公共系統化以後，對於提升公共政策的價值與決策的品質，有一派認為機器幫公務員處理很多事物，所以公務員應該更能夠聚焦在策略管理，策略管理將因此變得更有效率，而其他的服務工作、稅務等，只要能表格化、標準化的事物統統交付機器人就好，公務員應著重策略思考。在公務系統整個 AI 系統化以後，公共政策會做的更加符合事實，還是導致更多的虛構？仍然有待檢驗。

再來是資源配置會不會受到扭曲，科技部編列了一年十億、五年五十億的預算來鼓勵社會科學領域的老師應用 AI，但是在鼓勵階段之後的資源配置才是重點。在民間，台灣人工智慧學校源起於孔祥重院士希望解決企業 AI 實戰人才缺乏的燃眉之急，並自 2018 年以來已培育了三千多位的 AI 人才(投影片 8-9)。



投影片 8-9 AI 與數據治理的健全體系

科技創新家的想法到底離現實有多遙遠？或者又有多近？太空探索技術公司(SpaceX)創辦人、PayPal 合夥創辦人、SolarCity 董事長及 Tesla Roadster 的聯合設計者，伊隆·馬斯克(Elon Musk)充滿冒險犯難精神，二億美元可以搭乘馬斯克的太空船來趟月球之旅。馬斯克與臉書(Facebook)的創辦人馬克·佐克柏(Mark Zuckerberg)爭執 AI 是好或是壞的同時，AI 對人類來說是福或是禍，讓人們開始審慎思考。對公共行政學界或是政府部門決策而言，AI 到底是好還是不好，大家都在摸索，有人認為極權，朱雲漢院士說：「AI 動搖了民主政治」，川普的當選就是其中一例。微軟工程師 Sanjiv Rai 設計的 MogIA 人工智慧預測系統，排除眾議地預測川普才是 2016 年總統大選的贏家，值得思考的是為什麼其他幾家 AI 預測系統都預測失誤呢?(投影片 8-10)。



投影片 8-10 AI 是福還是禍

五、AI 與公共行政的未來想像

美國白宮最近提出了人工智慧研發策略報告，結論是川普政府看好 AI 的潛力，但是要嚴正以待 AI 的發展。這裡面第一個問題是機器做決策，是否會造成更多政策失靈?現在人為的政策已經很恐怖，恐龍法官的判決無法契合社會大眾普遍的期待，引發社會各界嘩然，法官也是人，可是為什麼兩者看問題如此大不相同?判決有沒有可能模組化以推演案例？案例將來形成一個判例，以後判例就依據這個規則來判？接下來，就是 AI 演算的偏差及數位獨裁。我們可以思考政府有沒有需要透過 AI 來重塑、政策是否要透過 AI 來調整？某種程度上 AI 的確是一個非常好用的工具，但是**最終做決定的還是人類**(投影片 8-11)。

投影片 8-11 AI 與公共行政的未來想像

歐盟推動 AI 的經驗呈現出四大障礙，就是穩定(robustness)、可靠(reliability)、準確(accuracy)、延伸(scalability)，前述四項是技術上碰到的問題，但是其他的 AI 障礙如像倫理(ethical)、法律(legal)、社會(societal)考量等就不是一般技術可以克服的問題了(投影片 8-12)。

2019 年 3 月 1 日，由芬蘭總理領軍提出了歐盟十七國白皮書(European 17 Paper)，要求歐盟在全球扮演 AI 領導的角色，呼籲全球重視 AI 倫理，強調以人為本位、以人為中心。歐盟發布了「歐洲 AI 計畫」(Artificial Intelligence for Europe)，最特別的是選擇了 AI 倫理道德(Ethic)作為發展特點。歐洲聯盟執行委員會(European Commission)副主席安德魯斯·安西普(Andrus Ansip)說：「發展具有道德的 AI 才是雙贏，這樣既可以成為歐洲的競爭優勢，也可以讓人們信賴的、以人為本的 AI 領導者」，社會才能受益於 AI。

投影片 8-12 AI 障礙與對策

最後，如果 AI 要在公共行政領域有效率的發展，必須符合四個條件，第一是透明(Transparency)、第二是誰來負責(Accountability)，釐清責任歸屬、第三是公民參與(Participation / Civilian Engagement)，只有前面三個項目克服了，才能得到有效率(Efficiency)的政府，四個條件之英文第一個字母合起就是 TAPE，謝謝大家。

閉幕致詞

陳力俊院士
清華大學特聘講座教授、中研院院士、前清華大學校長、前國科會副主委

首先再次感謝大家來參加今天的研討會，尤其是各主持人與受邀的主講人能共襄盛舉，與大家共享他們的智慧。

由於今天的賢主「中技社」對舉辦研討會輕車熟路，同仁們多年經驗評估一個研討會是否成功，一方面要看報名是否踴躍，一方面則看將近結束時，還剩多少聽眾。從這兩個觀點，今天的研討會，應可算是相當成功的，這也要感謝在場各位貴賓的熱烈參與及熱心支持。

根據聯合報「一〇七年民眾閱讀行為調查」，有高達近四成一的人，去年一本書都沒看過，而在去年沒看過紙本書的受訪者中，平均而言最近一次看紙本書已是七年多前，可推論探究新知興趣低落。在此驚人數據之前，各位在座嘉賓能以整天時間全程參與充滿腦力激盪的研討會，用心研習之情令人格外感佩。

在一月份的時候，「中技社」曾召開一個討論會，邀請今天的主講人共同討論，一方面了解各主講人的演講主題大綱，一方面就初步構想交換意見，當時已可預見今天的研討會「精彩可期」，今天聽到各主講人較完整的論述，我相信大多數人都會與我「獲益良多」深有同感。

最近國內流行「金句」之說，對一個演講來說，就是讓人印象最深刻的論見，我個人的感受是：

- 鄭志凱創辦人「二十一世紀的大博弈」：推薦「Life 3.0：人工智慧時代，人類的蛻變與重生」新書；要注意七個大黑洞；Global supply chain will be silo-ized；Taiwan in the AI Great Game shall play like Swiss；Proceed with caution。
- 李友專院長「運用 AI 創造醫學的新未來」：醫學誤診率偏高；預防醫學為 AI 應用最可發揮之處；以健保資料而言，臺灣有如坐在金礦上的乞丐。
- 鍾堅教授「AI 帶動國防科技變革及對國家安全之影響」：國家安全涉密特質，有些事是能做不能說、有些是能說不能做、有些是絕對不能說；我國天然氣、煤、石油遭完全斷源期間各為二、四、七個月。

- 翁曉玲主任「AI 對傳媒產業之影響與政府治理」：機器寫作漸漸成熟；新聞主播真假難辨；媒體運用 AI 多有疑慮；鼓勵發展新技術反制假新聞。
- 王可言董事長「以 AI 帶動普惠金融創新」：智慧創新驅動產業發展，大數據與 AI 民主化，代幣經濟崛起；跨業來的網路電商資訊豐富、速度快、無成本概念。
- 丁川康教授「以 AI 打開藝術的新視野」：Define AI as it acts rationally；Solving problem by simulating natural evolution；Rule-based evaluation；Survey on PTT；Enabled by AI technology plus human knowledge。
- 彭森明教授「AI 在教育行政與教學的應用」：AI 在教育行政上的應用上遠遠落後於其他領域；AI 能達成以前做不到的教育目標，施行目前難以實踐的教育理念；適性適才教學；期許政府與學界和業界合作，設立 AI 教育應用研發中心。
- 朱景鵬副校長「AI 對公共行政之影響」：公共行政是一切涉及政府及公部門營運業務有關的政策規劃、組織管理、決策指導、協調控制；AI 舒緩標準化工作任務、自動化分解工作任務、化繁為簡的支援系統、增能以處理公眾事務；臺灣是小國家、大政府；以資料導向的運算及分析優化決策品質；AI 已經動搖民主政治。

剛才朱景鵬副校長曾提問：「What is next?」。「中技社」做為民間智庫，秉持開拓新創產業契機，凝聚公眾利益公正論辯宗旨，研討會成果將彙集成冊，完整且深度介紹主題，將研討結果提供政府相關單位可行性政策建言以及社會大眾參考。在一月份的討論會中，「中技社」陳綠蔚執行長曾提議考慮在今天研討會後，再召開一個主講人的討論會，以進一步就與會心得交換意見，參酌研討會各位發言貴賓內容，落實成果並提供建言。會後當再徵詢主講人的意見，作後續處理。

在後續工作中，除出版本研討會論文集外，另外一個重要考量為是否於半年或一年內舉辦一個延續的 AI 研討會；早上我曾提過大陸在去年三月出了一本針對高中生的「人工智能基礎」教材，是由大陸最亮眼的 AI 獨角獸之一的「商湯科技」創辦人湯曉鷗與陳玉琨主編，內容深入淺出，將 AI 發展史、基本概念及應用，包括 AI 圖形辨識、析音賞樂、看懂視頻、分門別類、理解文本、創作圖畫、對弈鬥智等，同時以「手腦結合」為主要學習方式，在提供必要的基礎知識之後，並輔導動手做一些實驗，期望在此一過程中能夠享受到創造的樂趣，更深入地理解人工智慧技術的原理、能力，特別是資料、演算法與應用之間的相互關係，以及在實用中面臨的挑戰，有相當的水準，可啟迪學生瞭解人工智慧相關知識。美中不足的是，幾乎完全沒有討論 AI 科技帶來的變革的影響、衝擊與挑戰。

近兩年臺灣各機構或單位舉辦的各式 AI 研討會很多，但「中技社」在去年二月與今天舉辦的研討會則是別具特色，也就是邀請非資訊領域頂尖專家，就各自專業探討相關 AI 議題；由於現今有「百工百業」，AI 又是「百花齊放」，所以值得探討的議題很多，包括文學、運動、農業、治安、交通、長照、家居、防疫等都是很重要且值得探討的議題，各位貴賓如果有高見或建議，敬請與主辦單位或本人聯絡。

最後，我要代表在場所有主持人、主講人以及貴賓，感謝「中技社」的支持舉辦此次的研討會，尤其是王釿鋁主任領導的工作團隊，不辭辛勞，盡心盡力，以很專業的方式辦理研討會，從籌劃到執行各項工作，力求盡善盡美，讓我們報以最熱烈的掌聲，同時並祝大家身體健康，一切順利。

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

AI 時代社科文教之變革與創新思維 / 鄭志凱等作；
陳力俊主編. -- 初版.-- 臺北市 : 中技社,民 108.10
136 面 ; 21x29.7 公分. --（專題報告 ; 2019-01）
ISBN 978-986-98284-1-3(平裝)

1.人工智慧 2.產業發展 3.資訊社會

312.83 108018578

著作權聲明©財團法人中技社

本出版品的著作權屬於作者(或財團法人中技社)所享有，您得依著作權法規定引用本出版品內容，或於教育或非營利目的之範圍內利用本出版品全部或部分內容，惟須註明出處、作者。財團法人中技社感謝您提供給我們任何以本出版品作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，禁止改作、使用或轉售本出版品於任何其他商業用途。

免責聲明

本出版品並不代表財團法人中技社或任何出資委託單位之立場、觀點或政策，僅為智庫研究成果之發表。財團法人中技社並不擔保本出版品內容之正確性、完整性、及時性或其他任何具體效益，您同意如因本出版品內容而為任何決策，相關風險及責任由您自行承擔，並不對財團法人中技社為任何主張。

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

ISBN 978-986-98284-1-3
9 789869 828413

使用再生紙印製