



國立臺灣大學進修推廣學院事業經營法務碩士在職學位學程

碩士論文

Professional Master's Program of Law in Business Administration

School of Professional Education and Continuing Studies

National Taiwan University

Master Thesis

人工智慧「民主化」與經濟體制變革－以限制競爭規範為出發點

Democratizing Artificial Intelligence and Reform of Economic System

— From the Restraints of Competition

莊一凡

Yi-Fan Chuang

指導教授：黃銘傑 博士

Advisor: Ming-Jye Huang, Ph.D.

中華民國 109 年 7 月

July, 2020

國立臺灣大學碩士學位論文
口試委員會審定書



人工智慧「民主化」與經濟體制變革
—以限制競爭規範為出發點

Democratizing Artificial Intelligence and Reform of Economic System
—From the Restraints of Competition

本論文係莊一凡君 (P07E42001) 在國立臺灣大學事業經營法務碩士在職學位學程完成之碩士學位論文，於民國 109 年 07 月 18 日承下列考試委員審查通過及口試及格，特此證明。

口試委員：

黃郁序
(指導教授)

顏雅偉

莊弘鈺

所長：

李茂生

中華民國 109 年 07 月 18 日

謝辭

在執業六年後還可以回到學校唸書，我由衷感謝民視王明玉董事長與謝國光董事長特助的栽培；同時感謝我的指導律師李兆環博士推薦我進入臺大唸書。過去兩年或有學習與創業的緣故而疏於問候，但是我對於您們過往的提拔與指導始終感懷於心，謹再致上我最深的敬意與感謝。

對於一般實務工作者而言，人工智慧與競爭法都不會是容易駕馭的論文題目，我能將二者結合完全是來自指導教授黃銘傑老師的啟發。不過在完成本論文之後，我已經無法用感謝形容想對黃老師說的話，只能說何其有幸成為老師指導的學生，我也歷經了一次值回票價的奇幻旅程。

特別感謝口試委員顏雅倫老師與莊弘鈺老師仔細審視我各種天馬行空的想法，經過老師們悉心的指導我才能夠完成這個題目；同時感謝我們助教謝佳縈律師對論文格式的建議；以及在本論文完成之際，陪我探討人工智慧民主化的莊季凡律師與李雨樵工程師，謝謝各位寶貴的看法與建議，我早已銘記於心。

回顧科技產業趨勢，我國雖然在 1990 年代跟進半導體發展，卻從 2000 年代的網際網路趨勢中開始掉隊，到了 2010 年代的社群網路發展更是遠遠落後鄰國，著實可惜；展望 2020 年代，人工智慧具備沛然莫之能禦的趨勢，期望我國這次能再度跟進潮流，避免被世界邊緣化。最後希冀本論文能為人工智慧議題拋磚引玉，謹將本論文獻給每一位勇於挑戰自己的夢想家。

2020 年 8 月 14 日

林口



摘要

對於經濟學家而言，社會與科技發展息息相關的理由，或許是因為科技讓某些事物的價格變得便宜許多；如果科技能夠讓所有的事物都變得平價，科技發展就會轉化為全面性的經濟體制變革。目前人工智慧的發展與應用，讓我們幾乎可以確認未來就是人工智慧民主化的發展過程。我們的目標不只是促使人工智慧進行各種深化應用而已，也必須讓人工智慧成為各領域專家都能夠運用的利器，如此才能夠降低所有人的預測成本，迎接新經濟的到來。

法律是經濟體制不可或缺的重要基石，其對人工智慧民主化的影響不容小覷。當人工智慧需要跨領域的商業應用時，事業或許會將價格決定交給人工智慧，從中獲取更多的商業利益。或許人工智慧會促進整體的社會福利，但是也有可能對市場造成限制競爭的負面結果，特別是在聯合行為與價格歧視上，人工智慧都可能會對現有的競爭法產生衝擊。因此，本論文透過科技與經濟的多元角度，分析人工智慧在法律上所衍生的限制競爭問題，並提出問題意識與研究結論。

在科技與法律的交互影響下，人工智慧所衍生的限制競爭問題，或許不是單靠法律就能解決的爭議，更需要透過科技的協助才能落實競爭執法。此外，產業政策能否與限制競爭規範相輔相成，同樣攸關人工智慧的未來發展，從而，科技也需要適當的法律架構才能順利發展。因此，本論文將人工智慧民主化所帶來的經濟體制變革聚焦在競爭執法層面，以建構未來的科技執法模式。

關鍵字：機器學習、區塊鏈、聯合行為、價格歧視、相對優勢地位、
法遵科技、監理科技

Abstract

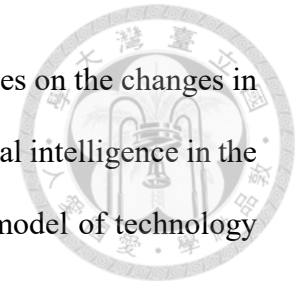


For economists, the reason why society is so closely tied to technological development may be that technology makes some things much cheaper; if technology can make everything cheaper, then technological development will transform into a comprehensive change in the economic system. With the current development and application of artificial intelligence, it is almost certain that the future will be a process of democratizing artificial intelligence. Our goal is not only to deepen the application of artificial intelligence, but also to make it available to experts in all fields so that we can lower the cost of forecasting and usher in the new economy.

Law is an indispensable cornerstone of the economic system, and its impact on the democratization of artificial intelligence should not be underestimated. When artificial intelligence needs to be used commercially across multiple domains, companies may leave the pricing to artificial intelligence, and derive more commercial benefit from it. Artificial intelligence may contribute to the overall welfare of society, but it may also have the negative effect of restricting competition in the marketplace, particularly in the case of concerted practices and price discrimination, which may have an impact on existing competition laws. Therefore, this thesis analyzes the legally derived competition restriction problems of artificial intelligence through the multiple perspectives of technology and economics, and proposes an awareness of the problem and a research conclusion.

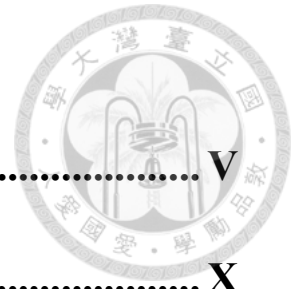
Under the interaction of technology and law, the problem of competition restriction derived from artificial intelligence may not be solved by law alone, but also requires the assistance of technology to enforce competition law. In addition, whether or not industrial policy and competition restriction norms can complement each other is also crucial to the future development of artificial intelligence, and thus, technology needs an appropriate

legal framework to develop successfully. Therefore, this paper focuses on the changes in the economic system brought about by the democratization of artificial intelligence in the context of competition enforcement, in order to construct a future model of technology enforcement.



Keywords: Machine Learning, Block Chain, Concerted Action, Price Discrimination, Relative Dominant Position, RegTech, SupTech

目錄



目錄	V
圖目錄	X
第一章 緒論	1
第一節 研究動機與背景分析	1
第二節 研究方法	4
一、 機器學習與實務概述	4
二、 經濟學觀點與推論	4
三、 文獻與案例整理	4
四、 政策方向與比較法分析	5
第三節 研究範圍與論文架構	5
第二章 人工智慧與經濟變革	8
第一節 機器學習概述	8
一、 深度學習	10
二、 增強學習	14
三、 生成對抗網路	15
第二節 人工智慧應用現況	17
一、 推論與推薦	18



二、 自然語言處理.....	19
三、 電腦視覺.....	20
四、 移動控制.....	20
第三節 數據競爭與合作.....	21
一、 人工智慧民主化.....	22
二、 去中心化.....	24
三、 邊緣運算.....	25
第四節 新經濟展望.....	26
一、 預測成本.....	27
二、 供給效率.....	28
三、 需求效率.....	29
四、 判斷價值.....	30
第五節 小結.....	31
第三章 人工智慧與聯合行為	34
第一節 明示共謀.....	36
一、 價格偏離.....	36
二、 價格誤判.....	37
三、 代理人道德風險.....	37
第二節 軸輻式共謀.....	38



一、 演算法軸輻式共謀.....	39
二、 共享經濟困境.....	41
三、 市場效率觀點.....	42
第三節 緘默勾結.....	43
一、 可預測代理人.....	44
二、 自動化運算.....	46
三、 模擬市場環境.....	47
第四節 小結.....	47
第四章 人工智慧與價格歧視.....	50
第一節 消費者剩餘移轉.....	51
一、 差別訂價.....	51
二、 無謂損失.....	52
三、 貧富不均.....	54
第二節 相對優勢地位濫用.....	55
一、 網路效應.....	57
二、 數據近用.....	58
三、 雙重剝削.....	59
第三節 違法性再建構.....	60
一、 價格歧視容許性.....	61



二、 消費者剩餘保護目的.....	61
三、 價格歧視違法性再建構.....	62
第四節 小結.....	63
第五章 人工智慧與競爭執法	66
第一節 國際法制與政策方向.....	66
一、 經濟合作暨發展組織.....	67
二、 新加坡.....	70
三、 英國.....	70
四、 評析.....	72
第二節 科技執法.....	74
一、 監理科技.....	76
二、 法遵科技.....	77
三、 區塊鏈.....	79
第三節 競爭執法機構.....	80
一、 專責機關.....	81
二、 協同執法.....	82
三、 問責機構.....	83
第四節 科技治理與管制.....	84
一、 聲譽機制.....	85



二、 資訊揭露.....	87
三、 行為管制.....	88
第五節 小結.....	89
第六章 結論	93
一、 人工智慧是正在進行的真實議題.....	93
二、 人工智慧民主化是動態的數據競合過程.....	93
三、 經濟體制變革的關鍵在於平價.....	94
四、 聯合行為的結構會更加穩固且複雜.....	94
五、 緘默勾結是未來難解的問題.....	95
六、 價格歧視是消費者剩餘與市場效率間的兩難問題	96
七、 目前國際上對競爭執法架構的修正傾向於保守.....	97
八、 以數據為導向的科技執法將成為主流.....	98
九、 問責機構的多元視角有助於競爭執法.....	99
十、 以科技治理為中心的未來展望.....	100
參考文獻	102

圖目錄



圖 2-1：深度學習的概念圖	11
圖 2-2：CNN 的結構.....	12
圖 2-3：RNN 的結構.....	13
圖 2-4：增強學習的概念圖	14
圖 2-5：GAN 的運作流程.....	16
圖 2-6：擴增智慧的概念圖	31
圖 3-1：聯合行為對消費者剩餘的影響	35
圖 3-2：軸輻式共謀的概念圖	38
圖 3-3：演算法軸輻式共謀的概念圖	40
圖 4-1：價格歧視的競爭效益分析	53

第一章 緒論



人工智慧 (Artificial Intelligence, 簡稱 AI) 是國際上重視的科技藍圖, 不僅可望解決一般生活問題, AI 在商業上的用途也是兵家必爭之地, 我們不難預見在下一個世代的產業競爭上, 拒絕擁抱 AI 的事業可能會難以生存下去。然而, 現行的法律中大多認為 AI 不具備責任能力, 凡是因為 AI 衍生的相關法律爭議, 以現行法而言都只能向 AI 科技的開發者或利用人究責, 如果這項 AI 科技是與他人共同開發、利用的話, 相信其中的法律關係還會更加複雜, 甚至儼然形成 AI 發展進程中的法律障礙, 而 AI 衍生的複雜法律關係, 也會是科技發展過程中所難以忽視的議題。從而, 本章以 AI 科技發展為思考脈絡, 說明本論文針對 AI 與競爭法議題的研究動機, 並從中提出相關的時代背景分析。在確立研究方向後, 本論文針對 AI 議題擬定合適的研究方法, 跨領域的研究方法涵蓋「機器學習」(Machine Learning)、經濟學與法律學等相關知識, 以此建構本論文所研究的範圍與架構。

第一節 研究動機與背景分析

AI 的定義可追溯至 1950 年, 當時 AI 研究先驅圖靈 (Alan Turing) 就電腦像人類一樣思考所應該帶來的影響, 設計出一種判讀機器有無智慧的測試方法, 圖靈稱此為「模仿遊戲」(The Imitation Game), 不過 AI 研究人員從一開始就稱為「圖靈測試」(Turing Test); 圖靈測試用來界定智慧機器的方法很簡單, 就是讓普通人用打字機與電腦溝通, 當其無法分辨自己溝通的對象究竟是真人或

電腦時，成功騙過普通人的電腦就稱為思考機器¹。到了 1980 年哲學家希爾勒 (John Searle) 藉由「中文房間論證」(Chinese Room Argument) 說明翻閱手冊作弊的可能性，質疑圖靈所謂騙過智慧生物就代表其具有智慧的說法²。所謂的中文房間論證，是指在某房間裡有一位不懂中文的外國人，同時外界有人不斷將記載中文問題的紙條遞進房間裡，外國人雖然看不懂中文問題代表的意義，但是他有一本中英對照的萬用應答手冊，外國人可以依照手冊指示遞出中文答案紙條，讓身在房間外面的人以為他懂中文³。就像我們不認為前述的外國人懂中文一樣，即便是通過圖靈測試的電腦，我們也不會因此認定其是具有智慧的機器。學術界已經很少透過圖靈測試來評估 AI⁴。本論文也是依據機器所展現出的能力來定義 AI。第一層級稱為「狹義人工智慧」(Artificial Narrow Intelligence, 簡稱 ANI)、第二層級則稱為「通用人工智慧」(Artificial General Intelligence, 簡稱 AGI)、第三層級再稱為「超級人工智慧」(Artificial Super Intelligence, 簡稱 ASI)；在功能分級標準上，ANI 是指在特定領域具備與人類相似能力的機器；AGI 則是指在大多數領域都具備等同人類能力的機器，也就是在各方面的表現都如同真人；ASI 更是指幾乎在所有領域都具備超越人類能力的機器⁵。

儘管從 ANI 發展到 AGI 還有許多的技術障礙要克服，但是與法律層面相比，科技發展的進程卻顯得快速許多。ANI 目前已經能夠完成特定工作，其商務應用將是科技發展成為 AGI 的關鍵；這是因為具有與人類同等智慧的 AGI 在研發上

¹ Judea Pearl、Dana Macken (著)，甘錫安 (譯) (2019)，《因果革命：人工智慧的大未來》，頁 44-45，新北：行路。

² 同上註，頁 46。

³ 古明地正俊、長谷佳明 (著)，沈鄉吟、郭漢遜 (譯) (2020)，《AI 大局：鳥瞰人工智慧技術全貌，重塑 AI 時代的領導力》，頁 236，臺北：旗標。

⁴ 同上註，頁 97。

⁵ Revolidis I. & Dahi A. (2018). Roboticshe Peculiar Case of the Mushroom Picking Robot: Extra-contractual Liability in Robotics. In *Robotics, AI and the Future of Law* (pp. 57-79). Springer, Singapore 59.

所費不貲，而 ANI 創造的經濟價值除了能夠支應 AGI 研發經費以外，AGI 科技發展也仰賴 ANI 運作過程中累積的相關數據。其中，運用 AI 進行「價格決定」(Determine Price) 的跨領域商務應用，也就是事業透過 AI 找到其產品或服務的最適訂價，或許就是能立即讓事業獲得報酬的 AI 投資途徑，可望對於 AI 的發展產生正面影響。然而，當事業透過 AI 進行價格決定後，事業間也可能聯合壟斷商品或服務的價格而衍生限制競爭疑慮。反過來說，如果競爭法在商務應用上的認定過於保守，則運用 AI 進行商業判斷就有違反限制競爭規範的高度法律風險，導致早期參與 AI 應用的事業未受其利而反受其害，甚至產生 AI 科技發展停滯的疑慮。換言之，影響 AI 發展的原因不只是科技本身而已，其實限制競爭規範也正在影響著 AI 科技的發展進程。

當然，AI 科技進程並不是我們追求的絕對價值，近年來，以 Google 為首的科技巨擘持續收購 AI 科技公司，已經讓人們開始擔憂 AI 科技如果過度集中於少數事業或國家手中，AI 甚至可能成為他們用來控制一般人生活的工具。於是，以 AI 去中心化為理念的科技新創紛紛出現，他們以讓所有人都能分享 AI 科技的理念推出平台服務。Google、Microsoft 等科技巨擘也開始推出機器學習平台，例如使用者可以在 Google 提供的雲端空間中，訓練屬於自己的機器學習模型。因此，無論從何者的角度去探索未來，AI 都將是被迅速導入到各行各業的科技，未來 AI 不是只有少數事業才能使用的科技，此一趨勢稱為「人工智慧民主化」(Democratizing AI)⁶。在 AI 民主化的潮流中，本論文透過競爭法角度加以分析 AI 所衍生的限制競爭樣態，並提出維護產業政策與自由競爭環境的執法模式，以因應 AI 時代的到來。

⁶ 郭家蓉 (2018)，〈從 Google AutoML 推出看 AI 民主化發展〉，檢自：

https://www.moea.gov.tw/MNS/doi/industrytech/IndustryTech.aspx?menu_id=13545&it_id=168

(最後瀏覽日：2020/08/12)

第二節 研究方法



一、機器學習與實務概述

AI 的研究可以追溯至上個世紀，其發展歷史相當漫長，不論技術或應用上都已經發展出許多子領域，近年來則以機器學習領域的發展最為熱門，一般認為模仿人類思考方式的機器學習，就是 AI 主要的發展方向，尤其在「深度學習」(Deep Learning)、「增強學習」(Reinforcement Learning)與「生成對抗網路」(Generative Adversarial Networks, 簡稱 GAN)等技術上，機器學習都已經帶來前所未見的變革。因此，本論文以機器學習的理論與現況發展為科技背景，進而分析 AI 所涉及的競爭法相關議題。

二、經濟學觀點與推論

本論文以 AI 民主化所涉及的競爭法議題為核心，其中論述的許多狀況尚未發生於本論文撰寫當下，因此需要以經濟學的理论為基礎來建構相關模型，再以經濟學觀點來分析 AI 所涉及的競爭法議題；另外就 AI 所帶來的經濟體制變革，本論文也會援引經濟學家相當重視的「平價」要素，進一步推論 AI 民主化發展可能適合的技術架構與科技治理模式。

三、文獻與案例整理

目前已有許多學者針對演算法(algorithm)涉及的競爭法議題進行相關研究，尤其訂價演算法目前在商務上的應用已經逐漸趨於成熟，其對自由競爭可能產生的傷害，更是競爭法學者最為關注的焦點。由於演算法是 AI 科技發展過程中的必經途徑，因此本論文整理以演算法為主的相關文獻，藉以比較演算法與 AI 在競爭法議題上的差異，並從中提出可能適合 AI 時代的科技治理與管制。此外，

金融科技與隱私保護領域都有許多與數據相關的參考文獻，其在執法層面上更是已經有了以數據時代為背景的監理手段，其產業也是率先導入 AI 的特殊領域，而對未來跨領域的競爭執法有高度參考價值。從而，本論文案例整理範圍不限於競爭法議題，也包含對 AI 應用與經濟學上的情境說明，期望藉由多重面向加以分析 AI 民主化與經濟體制變革。

四、政策方向與比較法分析

國家可能因應不同產業特性規劃具體政策，並體現在個別領域的產業需求上，在 AI 民主化的願景完全實現以前，某些產業就會先受到科技的影響而出現變革。從而，政策方向對於往後全面性的科技發展而言，具有高度的參考價值。因此，本論文在 AI 科技執法議題中即借鏡金融領域目前的發展，在競爭執法章節中也援引隱私保護領域的設置方案，期望在國際間的比較法分析以外，也藉由不同的政策方向思考脈絡，試著針對 AI 民主化的跨領域特性加以分析，並推導初步的論述框架。

第三節 研究範圍與論文架構

與研究演算法競爭議題的多數文獻不同，本論文研究範圍以 AI 為核心議題，也就是以「具有自我學習能力」的 AI 為研究標的。演算法可以定義為系列規則或指令，進而完成某些工作項目，因此也可以稱其為「計算程式」；演算法必然是自動的 (automatic)，不過並非所有的自動裝置 (automation) 都有演算過程，也並非所有的演算法都有自我學習能力⁷。本論文雖然援引演算法相關文獻而為論述基礎，但是為釐清本論文研究的範圍，同時尊重其他不特別區分演算法是否

⁷ 陳和全 (2020)，〈訂價演算法與競爭法議題初探〉，《公平交易季刊》，28 卷，2 期，頁 96。

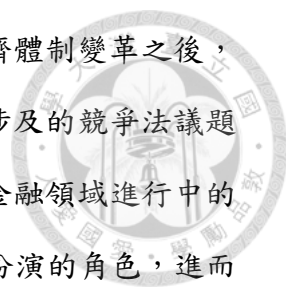
具有自我學習能力的相關文獻原意，本論文所稱的「演算法」或「訂價演算法」在未說明其具有自我學習能力時，宜先推定為「不具有自我學習能力」的演算法。至於本論文所稱的 AI 則是指具有自我學習能力的 ANI、AGI 或 ASI。換言之，本論文探討的時代背景大致介於 ANI 與 AGI 之間，也就是本論文撰寫當下的 AI 科技水準，並以 AGI 為發展目標的科技狀態。

在論文架構上，第一章「緒論」以 AI 民主化為時代背景，除了將本論文所研究的 AI 加以定義以外，也以事業透過 AI 進行價格決定為例，藉由 AI 在發展進程中所遇到的瓶頸與困境，說明 AI 衍生的法律問題將與科技發展息息相關。進而延伸事業利用 AI 實施限制競爭行為的問題意識，並說明本論文的研究方法與架構。

第二章「人工智慧與經濟變革」是對 AI 民主化藍圖的具體描繪，從技術面、應用面與經濟面為出發點，第一節以機器學習理論基礎來介紹 AI 的運作與訓練方式；第二節以 AI 應用現況來敘述科技發展的程度；第三節則植基於 AI 理論與現況，提出 AI 民主化時代可能適合的技術與社會架構；第四節則透過經濟學的觀點來看待 AI 發展，並歸納 AI 民主化與經濟體制變革的初步見解。

第三章「人工智慧與聯合行為」是針對目前主要的限制競爭規範加以分析，探討 AI 在聯合行為中的功能或所扮演的角色，第一節著重在 AI 貫徹人類意志的明示共謀 (Explicit Collusion)，具體說明聯合行為組織利用 AI 穩固共謀協議的各種樣態；第二節從演算法軸輻式共謀 (Hub and Spoke Conspiracies) 出發，探討 AI 與演算法在軸輻式共謀上的異同；第三節針對 AI 主動進行的緘默勾結 (Tacit Collusion) 樣態，分析 AI 對市場可能帶來的影響。

第四章「人工智慧與價格歧視 (Price Discrimination)」探討 AI 讓事業掠奪消費者剩餘 (consumers' surplus) 的問題，第一節描述 AI 讓過去幾乎不存在的「一級差別訂價」實現，導致消費者剩餘被事業所掠奪的結果；第二節以垂直的交易關係為視角，探討事業濫用相對優勢地位的問題；第三節提出關於價格歧視的問題意識，並以現行限制競爭規範為基礎再建構其違法性。



第五章「人工智慧與競爭執法」在評估 AI 民主化帶來經濟體制變革之後，將 AI 科技與限制競爭規範收斂至執法層面，第一節以演算法涉及的競爭法議題為主，分析國際間對於演算法議題的初步看法；第二節除了以金融領域進行中的科技監理，並探討「區塊鏈」(Block Chain) 在競爭執法上所扮演的角色，進而分析未來的科技執法模式；第三節針對競爭執法機構設置，參考隱私保護領域中「問責機構」(Accountability Agent) 的設置議題，進而探討具有初步可行性的競爭執法機構設置方案；第四節以 AI 民主化與經濟體制變革為時代背景，提出科技治理與管制的思考脈絡。

第二章 人工智慧與經濟變革



自圖靈測試與小說家艾西莫夫 (Isaac Asimov) 描繪的「機器人三大法則⁸」問世以來，過去一個世紀人類對於 AI 從來不缺乏想像。隨著人工神經網路 (Artificial Neural Network, 簡稱 ANN) 的發明，我們對於 AI 發展的願景更加清晰。在技術層面上，雖然目前人類掌握的 AI 科技還是介於 ANI 與 AGI 之間，但是對於 ASI 的開發，我們卻很確信不會是人類應該煩惱的問題。一旦科技達到 AGI 的程度，那麼 ASI 也必然會隨之問世⁹。因為根據 AGI 的定義，我們將可以預期持續學習的 AGI 能夠自我進化成 ASI，從而，這樣一個未來可能會突飛猛進的科技，現在開始探討 AI 科技是絕對有其必要的。

不過在探討 AI 所衍生的相關法律議題前，我們還是需要先去了解 AI 科技目前的運作方式，才能夠分辨 AI 與不具有自我學習能力的演算法，將研究重心收斂至 AI 衍生的競爭法議題。因此，除了分析 AI 的應用現況以外，我們也相當關注 AI 的未來發展，其中，促使 AI 應用趨於成熟的機器學習領域，更是一般人認為能讓 AI 科技達到 AGI 程度的關鍵所在。因此，本章從機器學習的角度出發，探討 AI 未來可能的運作機制，並分析 AI 民主化帶來的經濟變革。

第一節 機器學習概述

⁸ Dervanovic´ D. (2018). I, Inhuman Lawyer: Developing Artificial Intelligence in the Legal Profession. In *Robotics, AI and the Future of Law* (pp. 209-234). Springer, Singapore 221, (“First Law: A robot may not injure a human being or, through inaction, allow a human being to come to harm. Second Law: A robot must obey orders given it by human beings, except when such orders conflict with the First Law. Third Law: A robot must protect its own existence as long as such protection does not conflict with the First or Second Law.”)

⁹ Revolidis I. & Dahi A., *supra* note5 at 59.

自 1956 年達特茅斯(Dartmouth)AI 研討會後，人類一直都渴望打造出 AGI，但是隨即遭遇研發資金短缺及相關技術理論發展停滯等困境，導致人類分別在 1970 年代，以及 1980 年代末期至 1990 年代初期，歷經總共兩次的「AI 寒冬」(winter of AI)¹⁰。直到 AI 的分支「機器學習」領域在 2006 年以後逐漸成熟後，AI 科技發展才又再看見曙光。機器學習並非以人類手動編寫的程式來執行任務，而是先透過大量數據與演算法去「訓練」機器，讓它學習如何執行任務同時從中得到新的演算法，再透過新的演算法加以分析特定數據，進而得到判斷或預測的結果¹¹。

機器學習依演算法的訓練過程分為三類¹²：監督式學習(Supervised Learning)、非監督式學習(Unsupervised Learning)與增強學習¹³。監督式學習的訓練資料會搭配正確答案讓機器學習，最具代表性的是影像辨識與迴歸(regression)等任務；非監督式學習則不會提供正確答案，通常是讓機器執行分群(clustering)任務；增強學習雖然也不會提供正確答案，但是會針對輸出資料給予獎懲機制的回饋，其對於 AlphaGo 這類棋藝 AI 是典型的學習方式¹⁴。

機器學習與人類的經驗相當類似，監督式學習就如同我們最初依賴教育理解世界的過程；非監督式學習好比我們自行找出各種事物的特徵與脈絡並彙聚思想

¹⁰ Pagallo, U., Corrales, M., Fenwick, M., & Forgó, N. (2018). The rise of robotics & AI: technological advances & normative dilemmas. In *Robotics, AI and the Future of Law* (pp. 1-13). Springer, Singapore 5.

¹¹ Michael Copeland (2016)，〈人工智慧、機器學習與深度學習間有什麼區別？〉，檢自：<https://blogs.nvidia.com.tw/2016/07/whats-difference-artificial-intelligence-machine-learning-deep-learning-ai/>（最後瀏覽日：2020/08/12）

¹² 另有分成三類的區分標準，即再增加半監督式學習，不過在 AI 的實際應用中，經常有演算法交互搭配的狀況，半監督式學習在分成三類標準中似乎應該理解是一種比例上的概念。

¹³ Organization for Economic Cooperation and Development[OECD] (2017). Algorithms and collusion-competition policy in the digital age, 9. Retrieved from <http://www.oecd.org/daf/competition/Algorithms-and-collusion-competition-policy-in-the-digital-age.pdf> (Last Visited: 2020/08/12)

¹⁴ 古明地正俊、長谷佳明（著），沈鄉吟、郭漢遜（譯）（2020），前揭註 3，頁 36-37。

一般，另外由於個人思考會受到外界的制約，例如我們受到師長肯定後選擇自己志趣發展，正是一種增強學習的歷程。既然機器學習與人類的思考方式如此相似，那麼機器學習也很可能是從 ANI 進展到 AGI 的關鍵所在。因此，本論文將介紹當前幾種被廣泛討論的機器學習演算法，這將有助於我們了解 AI 的學習方式與運作過程。

一、深度學習

自 1950 年代電腦發明以來，科學家就希冀透過電腦實現 AI，但是因為當時硬體運算效能低落及數據量不足等困境而陷於第一次的 AI 寒冬；到了 1986 年被譽為深度學習之父的辛頓（Geoffrey Hinton）等人提出「反向傳播演算法」（Backpropagation Algorithm）後才讓人工神經網路再度開始興起，不過隨即卻又遭遇「梯度消失問題」（Vanishing Gradient）讓多層神經網路效能受限而沈寂¹⁵。如果將人工神經網路比喻成樓梯，反向傳播演算法就像在玩「矇眼下樓梯的遊戲」，我們必須從終點回頭修正更好的矇眼下樓梯方法，接著從起點戴上眼罩再下一次樓梯；當人工神經網路層數量增加，也就是樓梯變得更長時，我們可能從某一層階梯開始就無法提出更好的修正方法；這是因為反向傳播演算法的修正方式，是透過微積分中的偏微分而來，但是連續性的偏微分卻容易讓變化率歸零，讓我們在修正第五階至第六階時，就因為可能變化率歸零而無法修正剩下的數十上百階，這就是梯度消失問題¹⁶。這些問題一直到 2006 年辛頓提出「限制玻爾茲曼機」（Restricted Boltzmann Machines）及「深度信念網路」（Deep Belief Network）等

¹⁵ Lynn (2017)，〈耗時三十年，深度學習之父 Hinton 是怎麼讓一度衰頹的類神經網路重迎曙光的呢？〉，檢自：<https://kopu.chat/2017/11/03/dl-hinton/>（最後瀏覽日：2020/08/12）

¹⁶ 王柏鈞 (2020)，〈（文科友善）深度學習與梯度下降〉，檢自：<https://medium.com/@bc165870081/文科友善-深度學習與梯度下降-c6826a79d45f>（最後瀏覽日：2020/08/12）

重要的概念後，才終於成功解決反向傳播的優化問題；辛頓多年堅持不懈的研究，讓「深度神經網路」（Deep Neural Network）成為多層神經網路的代稱，並換上新的名字：深度學習¹⁷。

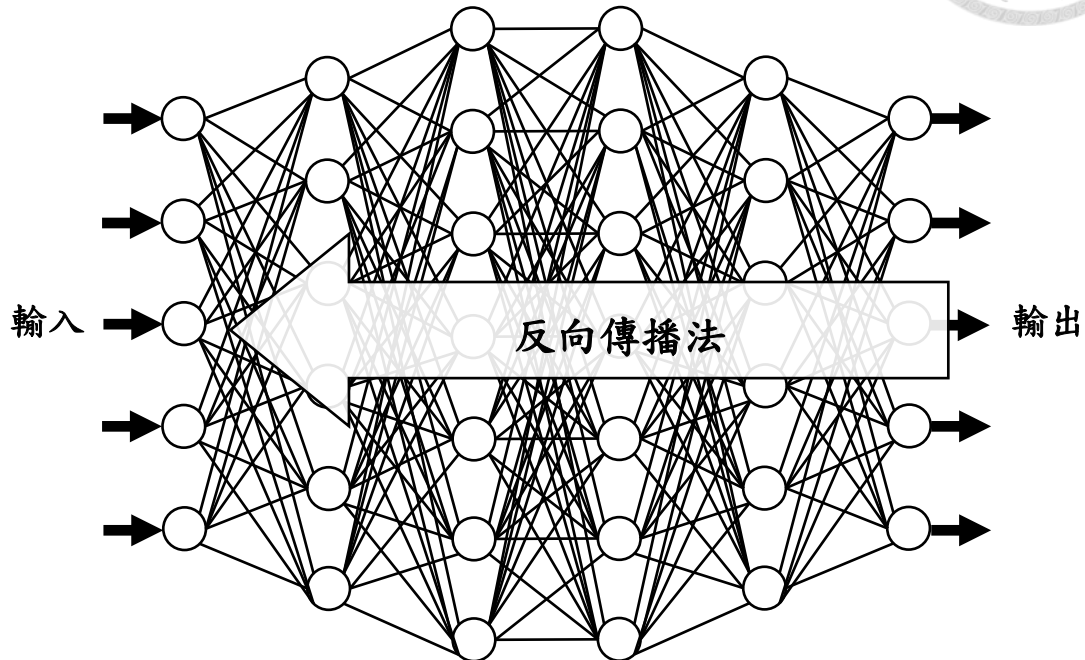


圖 2-1：深度學習的概念圖¹⁸

隨著科技發展與分散式運算技術趨於成熟，深度學習目前已經被廣泛應用在我們的日常生活；其中，卷積神經網路(Convolutional Neural Network, 簡稱 CNN) 近年來更是在電腦視覺應用上取得豐碩的成果¹⁹。CNN 的運作原理可以追溯至 1960 年代，研究者觀察到貓腦皮層在使用局部感知與方向選擇的神經元時，能

¹⁷ Lynn，前揭註 15。

¹⁸ 我妻幸長（著），吳嘉芳（譯）（2020），《決心打底！Python 深度學習基礎養成》，頁 1-6，臺北：旗標。

¹⁹ 陳乃璋（2018），《基於卷積核冗餘的神經網路壓縮機制》，國立政治大學資訊科學系碩士論文，頁 1。

有效降低神經網路的複雜性，進而提出了 CNN 的概念²⁰。由於圖片特徵值數量龐大，為了在有限的數據量下保持學習能力，CNN 會在密集的人工神經網路前增加卷積層（Convolutional Layer）與池化層（Pooling Layer）進行圖片特徵萃取（Feature Extraction），避免圖片特徵值數量過多的問題²¹。因此深度學習能運用反向傳播的方法，以類似人類大腦運作方式進行實例學習，例如輸入一系列貓與狗的照片，就能夠強化貓與四隻腳物體的關聯性，並且同時強化貓與狗概念上的連結，在大量輸入不同種類的照片後，機器就學會如何區分貓與狗²²。

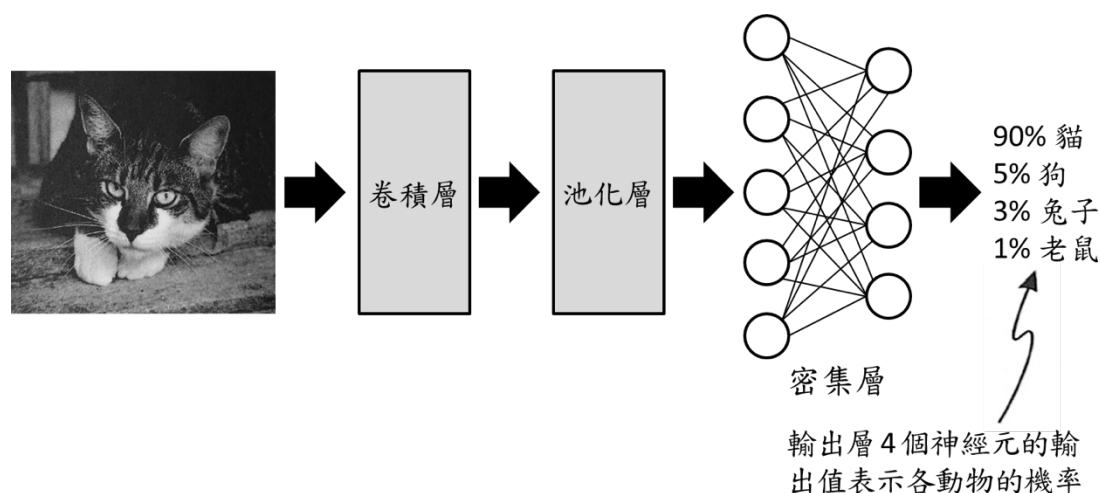


圖 2-2：CNN 的結構²³

自然語言處理主要是在遞歸神經網路（Recurrent Neural Network，簡稱 RNN）的架構下進行深度學習。RNN 是一種善於處理「序列資料」（Sequence Data）的神經網路；序列的概念就像是我們在騎自行車時，會根據不同位置、速度的行人

²⁰ 同上註，頁 8。

²¹ 我妻幸長（著），吳嘉芳（譯）（2020），前揭註 18，頁 7-3、7-4。

²² Ajay Agrawal、Joshua Gans、Avi Goldfarb（著），林奕伶（譯）（2018），《AI 經濟的策略思維：善用人工智慧的預測威力，做出最佳商業決策》，頁 60，臺北：天下雜誌。

²³ 我妻幸長（著），吳嘉芳（譯）（2020），前揭註 18，頁 7-4。

或汽車，在未來時間點所產生的變化，而決定前進的路徑²⁴。在自然語言處理的應用領域中，AI 需要學習到人類通常是依靠既有的知識與記憶來理解問題，並透過時間序列來組織自然語言。換言之，人類閱讀本身並不是著墨在個別單詞的涵義上，我們總是能夠透過既有的知識或內容上下文來進行學習；RNN 正是將人類這種遞歸的概念引入深度學習當中，目前有許多深度學習的模型就是從 RNN 進一步優化而來，例如能夠改善 RNN 無法在較長序列資料進行有效學習的長短期記憶 (Long Short-Term Memory) 模型²⁵。RNN 的學習架構如圖 2-3 所示，隨著輸入不同的時間序列資料，RNN 會在許多人工神經網路所在的隱藏層中，不斷反饋過去所累積的數值，讓輸出的數據具有遞歸效果。

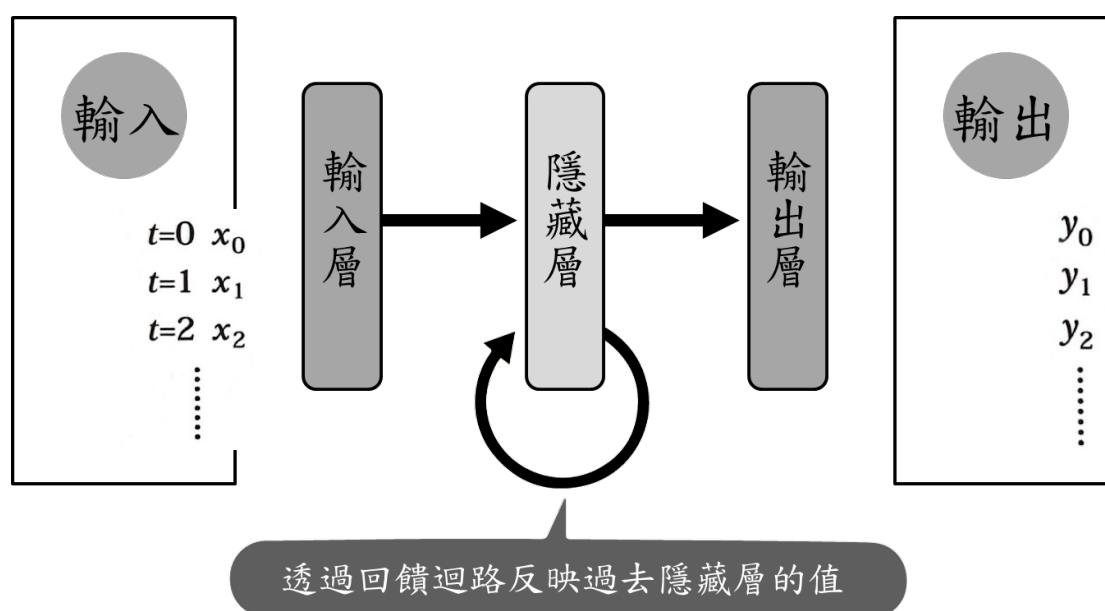


圖 2-3：RNN 的結構²⁶

²⁴ 我妻幸長 (著)，吳嘉芳 (譯) (2020)，前揭註 18，頁 8-2。

²⁵ TengYuan Chang (2019)，淺談遞歸神經網路 (RNN) 與長短期記憶模型 (LSTM)，檢自：
<https://medium.com/@tengyuanchang/淺談遞歸神經網路-rnn-與長短期記憶模型-lstm-300cbe5efcc3>
(最後瀏覽日：2020/08/12)

²⁶ 古明地正俊、長谷佳明 (著)，沈鄉吟、郭漢遜 (譯) (2020)，前揭註 3，頁 217。

二、增強學習

增強學習是透過代理人 (Agent) 與環境間互動來訓練的模型，代理人會在每一期接收到所處環境的「狀態」，在代理人選擇採取的「動作」後會在下一期獲得「獎勵」，學習目標是讓代理人在一系列動作後獲取的獎勵數值最大化²⁷。增強學習能夠對應到心理學上關於制約的學習理論，其中最具代表性的動物實驗非「巴夫洛夫的狗」莫屬，俄國生理學家巴夫洛夫 (Ivan Petrovich Pavlov) 透過聲音促使狗分泌出唾液的實驗獲得了 1904 年諾貝爾生理醫學獎。因此，我們能將增強學習簡單理解成一種模擬人類受環境制約而學習的過程。

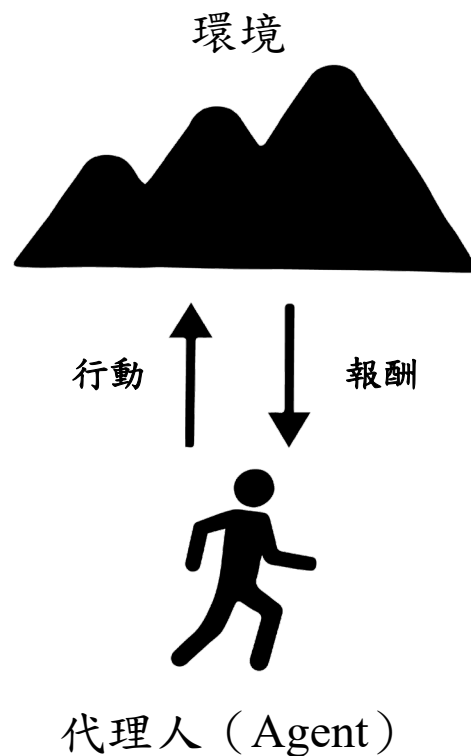


圖 2-4：增強學習的概念圖²⁸

²⁷ 劉上璋 (2017)，《深度增強學習在動態資產配置上之應用—以美國 ETF 為例》，國立政治大學金融學系研究所碩士學位論文，頁 7-9。

²⁸ 我妻幸長 (著)，吳嘉芳 (譯) (2020)，前揭註 18，頁 8-14。

Q 學習 (Q-learning) 是最具代表性的增強學習，Q 學習能在狀態轉變機率與獲得報酬未知情況下直接估算最佳的 Q 值函式 (Q Value Function)，也就是從眾多動作價值函式 (Action Value Function) 中推導出最佳策略；Q 學習也運用在多代理人系統 (Multi-Agent Systems)，因為獨立代理人所得到的報酬不單單是依據其本身的行為而已，此時也會考量到其他代理人的行為²⁹。具備多代理人同步合作的學習能力，這也讓 Q 學習在物聯網 (Internet of Things, 簡稱 IoT) 上有着相當高的應用價值。

三、生成對抗網路

生成對抗網路 (GAN) 是 2014 年才被發明提出的機器學習概念，其原理是透過「生成」 (Generator) 與「判別」 (Discriminator) 神經網路模型互相對抗的方式進行機器學習；具體的操作是先從「潛在空間」 (Latent Space) 隨機採樣，並透過生成模型加以形成為最接近真實資料的數據；判別模型則必須把生成模型所輸出的數據從真實資料當中分辨出來。如圖 2-5 所示，GAN 神經網路會重複對抗來更新彼此的參數，直到判別模型分辨不出真實資料與生成模型輸出的數據為止，即完成 GAN 的訓練³⁰。目前 GAN 在影像處理上有高度應用價值，例如 GAN 能增加老舊影片的解析度，讓原本不存在影像中的畫素被生成出來，然而其造偽功能也常被惡意使用在假訊息的散布上，以假亂真的電腦合成影像讓各國政府感到相當頭痛。

²⁹ 劉繡禎 (2013)，〈結合 Q-Learning 與混合學習方法於足球代理人系統〉，國立臺北科技大學電資學院電資碩士班碩士學位論文，頁 4-5。

³⁰ 陳文輝、黃玠元 (2018)，〈應用於行為識別資料擴增之改良生成對抗網路〉，《先進工程學刊》，13 卷，3 期，頁 144。

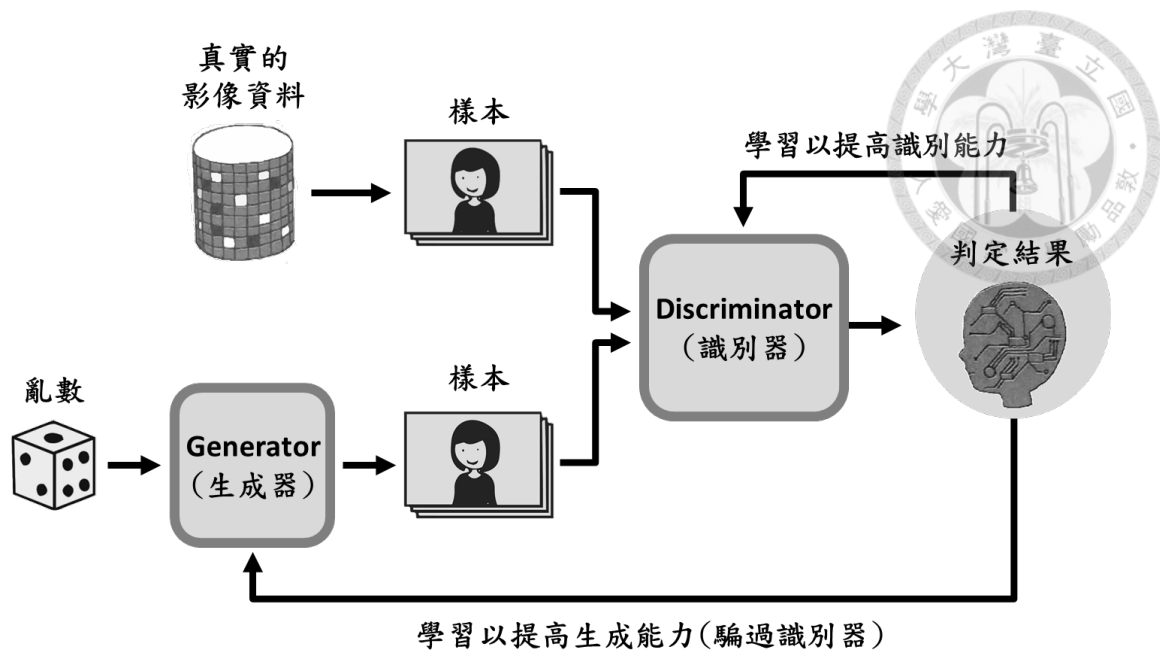



圖 2-5：GAN 的運作流程³¹

GAN 在技術層面的另一個重要意義是「小資料學習」，過去我們對大數據的第一印象通常在數量上，也就是透過大量數據來進行精準的預測，這讓許多人對未來保持悲觀的想法，認為一般人只靠自己無論怎麼努力都無法設計出更好的 AI，因為數據可能早就被少數事業所壟斷，設計者缺乏數據量就不可能有優良的 AI 產出。這種刻板印象可能隨著 GAN 的問世而有所改變，設計者可以輸入少量的訓練資料，透過 GAN 取得具有競爭優勢的 AI。例如影像處理方面，目前已經有研究團隊開發出只需要單張圖片就能夠訓練 GAN 模型³²，展現出 GAN 在 AI 科技上的發展潛力。

³¹ 古明地正俊、長谷佳明（著），沈鄉吟、郭漢遜（譯）（2020），前揭註 3，頁 224。

³² Hinz, T., Fisher, M., Wang, O., & Wermter, S. (2020). Improved Techniques for Training Single-Image GANs. arXiv preprint arXiv:2003.11512. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/2003.11512> (Last Visited: 2020/08/12)



GAN 二種以上演算法互相配合的特性，使得 GAN 在實務上的應用往往與其他機器學習架構同時併存，並將 AI 帶往更多元的方向發展。例如在新藥研發中，GAN 能夠結合深度增強學習找出具有治療潛力的候選藥物分子，透過分析數百萬個樣本與各種疾病特性，篩選出可能適合成為標靶的蛋白質，再針對標靶蛋白質生產對應的新藥分子³³。機器學習架構互相支援的例子不僅止於深度學習、增強學習及 GAN 而已，目前被開發出來的 AI 不計其數，其中絕大部分是人類為了改善 AI 在實務上的應用，所開發的機器學習架構。因此，AI 發展當然不能只探討到技術層面為止，對於 AI 應用現況的關注也相當重要，除了 AI 應用能夠為其研發帶來所需要的資金以外，優化 AI 應用現況更是維繫其研發動能的源頭所在。

第二節 人工智慧應用現況

儘管 ANI 被界定為弱人工智慧，但是 AI 分類標準僅代表了其在應用領域上的局限性，並非指 ANI 在預測或判斷能力上仍然低於人類；相反的，目前 ANI 不僅表現出令人驚豔的智慧，在特定領域上甚至已經超越人類的預測能力。但是這依然不代表我們未來就能遠離 AI 寒冬，回顧過去 AI 發展上受挫的原因，除了運算量能及數據量不足以支應 AI 演算法以外，最主要失敗的原因是財務問題。換言之，邁向 AGI、ASI 等強人工智慧時代的關鍵，除了機器學習技術要能持續發展以外；ANI 在商務應用層面上能否為 AI 研究發展帶來所需要的資金，同樣是重要的觀察指標。因此，本節透過 AI 科技應用現況的觀察，包括推論與推薦 (Reasoning and Recommendation)、自然語言處理 (Natural Language Processing)、

³³ Youngsook Park、Jerome Glenn (著)、宋佩芬 (譯) (2020)，《區塊鏈、AI、生技與新能源革命、產業重新洗牌，接下來 10 年的工作與商機在哪裡？》，頁 235-236，臺北：高寶國際。

電腦視覺 (Computer Vision) 以及移動控制 (Motion and Manipulation) 四大領域³⁴，藉以一窺 AI 發展的現況與潛力。



一、推論與推薦

在機器學習崛起以前，人類主要以統計學為基礎的預測方法進行數據推論。多變數迴歸分析 (multivariate regression) 是當時有效的預測方法，只要取得數據使用者就能夠找出將預測錯誤降至最低的方法，也就是使所謂的適合度 (goodness of fit) 達到最大，就能獲得相當不錯的推論；在 2004 年杜克大學 Teradata 中心一場預測顧客流失率的數據科學比賽裡，獲勝者正是依靠迴歸模型贏過使用機器學習的參賽對手；不過到 2016 年機器學習卻成了預測顧客流失率的最好模型，其中又以深度學習模型的預測表現最佳，因為在數據量與運算量能都大幅提升的環境中，與開發新迴歸方法需要先證明理論上的可行性相比，重心放在實務運作上的機器學習顯得更有效率³⁵。如今，隨著各項資料的深化應用，AI 已經不再局限於邏輯知識庫上的推理，數據同時提升 AI 針對問題進行全面性的分析與情境掌握能力；例如行車路徑規劃，不僅能根據地理資訊建議最短路徑，更能綜合考量天候、車流等資訊，再依照使用者的需求進行情境分析，最後提供客製化的最佳行車路徑³⁶。

推薦系統在多數情況下可以被概括為「估計用戶對未知商品評分的問題」，除了能夠讓使用者在網站上接收到合適的購物資訊或廣告以外，推薦系統在許多

³⁴ 陳凱迪 (2018)，〈人工智慧發展對金融業之衝擊與因應〉，《財金資訊季刊》，93 期，頁 14，檢自：<https://www.fisc.com.tw/Upload/842a6ffa-3e6f-4949-b018-b4a204b51170/TC/9303.pdf> (最後瀏覽日：2020/08/12)

³⁵ Ajay Agrawal、Joshua Gans、Avi Goldfarb (著)，林奕伶 (譯) (2018)，前揭註 22，頁 54-56。

³⁶ 陳凱迪，前揭註 34，頁 15。

影音串流平台上也扮演著相當重要的角色，具體方式可分為：基於內容的推薦（content-based recommendations），即透過用戶本身的行為數據來推算其偏好；協同過濾推薦（collaborative recommendations），則是先針對用戶進行分群，再透過與其具有相似品味的用戶數據來進行推薦³⁷。目前在影音服務上 AI 能同時運用各種方式來優化推薦系統，或許此刻 AI 已經比我們更了解自己對影音內容的喜好，不僅促使用戶主動付出更多時間在享受影音服務上，也讓影音平台增加了用戶黏著度，為商務應用帶來顯著的效益。

二、自然語言處理

在人機溝通層面，隨著資料庫應對的記憶處理能力提高，AI 能透過上下文來理解提問者的意圖與情緒，因此回答的用字也更加精確，並且能完成較長段落的文章撰寫，不再僅是單詞片語而已；AI 跟使用者聊天的互動模式，例如透過聊天機器人（chatbot）找出並解決使用者的真正問題，在商用自動化服務有極高的發展價值³⁸。

聊天機器人不只能夠取代客服，並且進入了創作的領域。在新詩創作方面，微軟公司從聊天機器人「小冰」自行創作的 1 萬多篇詩中，挑選 139 篇集結成冊出版詩集《陽光失了玻璃窗》；在小說創作方面，2016 年日本《日經新聞》獎的徵文比賽上，評審團在不知情的狀況下，讓其中一篇名為《電腦寫小說的一天》通過第一輪審查，此正是由 AI 按照人類設定情節來寫出文句的小說，儘管這篇小說只有一部分是 AI 所撰寫的，不過研究團隊宣稱，他們的目標是在往後幾年開發出不用人類幫助就能寫出完美句子的 AI³⁹。

³⁷ 臺大科教中心（2019），〈Netflix 與 YouTube 的「推薦系統」如何挑選影片給我？〉，檢自：<https://www.thenewslens.com/article/117821>（最後瀏覽日：2020/08/12）

³⁸ 陳凱迪，前揭註 34，頁 15。

³⁹ Youngsook Park、Jerome Glenn（著）、宋佩芬（譯）（2020），前揭註 33，頁 118-120。

三、電腦視覺



AI 在物件辨識與互動效率上的提升，足以即時判斷出物件行為與環境情境，例如識別出蛋糕、蠟燭、禮物以及人物的動作後，AI 就能夠判斷出是生日聚會的情境，並即時作出相對應的回應⁴⁰。電腦視覺的應用在感官上相當豐富多元，「動作轉化」(Motion Transfer) 是其中一個相當精彩的表演。柏克萊加州大學研究團隊以 GAN 架構開發動作轉化 AI，其能將專業舞者的動作複製在業餘人士身上，藉以生成由業餘人士跳出專業舞步的影片；相同的道理，AI 也大幅提升電腦合成影像技術，不僅能夠修正影像中的人臉表情變化，也能自行創造出一張全新的面孔⁴¹。在電腦視覺應用領域，拍攝影片的場景與演員都能透過 AI 自行生成出來，為影視產業開啟了一個全新的創作大道。

四、移動控制

在 AI 四大應用領域中，移動控制是直接改變實體世界的應用，過去機器人與機器學習其實都是 AI 概念下各自獨立的研究領域，但是在深度學習崛起之後，彼此的界線已經越來越模糊。目前機器人從原本需要預先設定程式以及持續進行人工校正的運作模式，發展成能透過自行分析與環境間的因果關係，而自主修正的機器學習模式，不論在人與機器人之間、或機器人彼此之間，都能夠往更好的協作應用方向發展⁴²。

由於移動控制與其他應用領域在物理上的差別，其能夠直接降低實體世界的勞力支出，因此所帶來的經濟效益可能大幅超越其他應用領域。不過，我們同時

⁴⁰ 陳凱迪，前揭註 34，頁 15。

⁴¹ Youngsook Park、Jerome Glenn (著)、宋佩芬 (譯) (2020)，前揭註 33，頁 127。

⁴² 陳凱迪，前揭註 34，頁 15-16。

也必須更加審慎判斷有關移動控制的商用化標準，因為在多數狀況下，我們可能需要同時將「預測」與「判斷」完全交給機器人來執行，而不是單純由 AI 協助我們如何判斷而已。換言之，我們或許還沒有準備好讓機器人提供全面性的勞務，也還沒有建立有關機器人的責任體系，從而，即使移動控制潛在的商業價值相當可觀，但是我們可能仍然難以期望單靠機器人帶來的效益，就能支應 AI 未來所需要的研發經費。

第三節 數據競爭與合作

一般認為提升事業數位競爭力的方法與資訊數量息息相關，必須收集所有的數據加以分析，事業才能從中獲得最精準的預測結果。不過，「大數據思維」在 AI 時代或許並非完全正確。由於強 AI 的目標是擁有人類智慧，並與人類交談，甚至指導人類；其中的技術關鍵在於 AI 是否具備現實世界模型⁴³。因此，目前 AI 已經有了往模擬環境發展的趨勢，具體方法或許是讓 AI 掌握沒有真正發生的「反事實」（Counterfactual）。對於人類而言，反事實是我們探索並影響世界的重要元素；雖然我們無法同時踏上森林中的兩條小路，但是在許多狀況下，我們仍然能夠知道這兩條路上的景物⁴⁴。

以移動控制為例，在 AI 沒有掌握反事實前，如果自動駕駛的研究人員希望機器能夠對新狀況產生不同反應，就必須在自行添加新數據，否則 AI 不會自己判斷拿著威士忌酒瓶的行人聽到喇叭聲會有不同反應⁴⁵。因此，過去自動駕駛的研究是透過車輛行駛於現實道路上來取得相關數據，基於他人用路安全上的考量，車輛必須有測試員隨時準備切換駕駛控制權，這大大增加了研究數據的取得成本。

⁴³ Judea Pearl、Dana Macken（著），甘錫安（譯）（2019），前揭註 1，頁 39。

⁴⁴ 同上註，頁 285。

⁴⁵ 同上註，頁 40。

與透過現實道路來取得的行駛數據相比，AI 創造的模擬環境更有利於移動控制領域發展，未來如果需要對自動駕駛進行相關的研究發展，可以從模擬環境直接提取數百萬公里的反事實行駛數據，從中節省的研發時間不僅促進了科技發展與產業競爭，同時也不用擔心車輛測試員在取得行駛數據的過程中，有可能會危及其他用路人的安全。

儘管模擬環境的 AI 本身也需要訓練數據，不過這並非代表大數據思維仍是唯一的途徑，其實與收集所有數據相比，掌握特定領域的「關鍵數據」更加重要。關鍵數據並非單純維繫在數量上，隨著運算量能的與時俱進，未來我們將能併用各種機器學習的架構來產生關鍵數據，例如透過深度學習、增強學習與 GAN 的綜合應用，運用複數 AI 來創造與真實相仿的模擬環境，進一步開展 AI 新應用。為了完善各領域的 AI 應用，我們未來會需要具備該領域知識的專家來提供關鍵數據，從而需要先將集中的 AI 科技分散出去，讓各領域的專家熟悉並開始運用 AI，促使專家們主動將自己掌握的關鍵數據，透過 AI 科技發掘其中的價值。

換言之，AI 時代可能不是我們在某些科幻電影看到的那樣，是少數事業或國家執掌 AI 來監控全民的社會，而是由每一位掌握關鍵數據的多數人民，透過「去中心化」（Decentralized）及「邊緣運算」（Edge Computing）等技術，進行「數據競爭與合作」（簡稱數據競合）的榮景。

一、人工智慧民主化

近年來 Google、Microsoft 等科技巨擘，都在積極提供能夠促進 AI 民主化的開發環境，這能讓 AI 的利用與開發變得更容易⁴⁶。在不久的將來，我們就會發現 AI 科技開始擴散到各行各業甚至是在每一個人的手上。例如 2018 年科技巨

⁴⁶ 古明地正俊、長谷佳明（著），沈鄉吟、郭漢遜（譯）（2020），前揭註 3，頁 4。

擎 Google 所發表的 AutoML Vision 即標榜著 AI 民主化，讓事業不用透過資料科學家，只要自行將圖片上傳到雲端，AutoML Vision 服務就能幫事業訓練其所需要的機器學習模型⁴⁷。由於 AI 民主化讓演算法變得平易近人，隨著 AI 科技易用性增加，就會有更多人願意導入 AI 到各自的應用領域中，群眾參與 AI 的開發後，不僅會促使 AI 商機擴大，也會讓預測成本變得更加平價，持續為 AI 的蓬勃發展帶來正向循環。

無獨有偶，科技新創也開始將自家的演算法無償提供給用戶。各種科技公司會將其高價收購或辛苦研發的演算法提供給大眾使用，正是因為 AI 開發過程中，如果只有資料科學家參與顯然是不足的，AI 最終還是要在各領域有其應用價值才能夠繼續發展下去。就算資料科學家可以在網路上收集相關資料，也不可能在各個領域裡都勝過其中的專家，從而，將 AI 的控制權分散，透過平台即服務（Platform as a Service，簡稱 PaaS）的經營模式，讓掌握關鍵數據的使用者可以輕鬆訓練 AI，不僅讓使用者邁過了開發 AI 的技術門檻，而獲得對自己工作有用的 AI，也讓科技事業獲得能與其他 AI 平台競爭的優勢，促使 AI 在各領域進行深化應用。

當然對於科技巨擘而言，將 AI 控制權分散給大眾使用未必符合自身利益；因此，最初的 AI 民主化主要是為用戶提供雲端服務，這樣不僅用戶只需要上傳數據就能夠訓練 AI，科技巨擘也可以透過硬體建設鞏固自己的競爭優勢。然而，當大眾開始對 AI 科技習以為常時，就會如同最近大眾逐步重視個人資料的保護一般，開始重視自己擁有的數據價值，並試圖透過科技新創提供的去中心化架構來獲取報酬；而科技巨擘為了避免用戶流失，就必須開發更優良的演算法來挽留

⁴⁷ 王宏仁（2018），〈【2019 年關鍵趨勢 1】事業發展 AI 問 How 不再問 Why，上手簡單但專精更難〉，檢自：<https://www.ithome.com.tw/news/127946>（最後瀏覽日：2020/08/12）

用戶。因此，AI 民主化將是各方進行數據競合的動態過程，未來也會帶動新的科技產業競爭。



二、去中心化

區塊鏈在「比特幣」(Bitcoin)中是能夠確保虛擬通貨功能與安全性的技術；其可以逐步記錄各使用者所持有的比特幣與交易資料，並將帳本記錄交給大量的使用者複製與保管⁴⁸。從而，區塊鏈是金融科技(FinTech)領域中，最能夠代表去中心化概念的技術，區塊鏈透過先進的密碼技術，能在沒有銀行等第三方機構存在的前提下，有效減輕在傳統金融的中心化架構下，交易資料過度集中在少數機構所衍生的流弊。

區塊鏈對於保護智慧財產權也有高度應用價值，例如透過區塊鏈與 AI 建立能夠在網路上註冊與驗證所有歌曲的全球音樂整合數據庫；當數據資料無法竄改且能公開使用時，人們就不會懷疑其排名與原創性⁴⁹。區塊鏈應用於商業領域的「智慧合約」(Smart Contract)，則能在廣為公開且高度透明性的「分散式帳本」(Distributed Ledger Technology)技術中，在各節點間進行合約的自動處理，讓各種作業在區塊鏈上執行⁵⁰。與全球音樂整合數據庫的概念結合，區塊鏈能針對使用者同意的內容，自動執行音樂創作者的收入分潤，讓音樂產業的商業模式比現在更加透明化⁵¹。

⁴⁸ 松尾真一郎(著)、何蟬秀(譯)(2019)，〈區塊鏈的四個難題〉，松尾真一郎(等著)、何蟬秀(譯)，《區塊鏈技術的未解決問題》，頁 46，臺北：五南。

⁴⁹ Youngsook Park、Jerome Glenn(著)、宋佩芬(譯)(2020)，前揭註 33，頁 85。

⁵⁰ 林達也(著)、何蟬秀(譯)(2019)，〈世界與日本的區塊鏈〉，松尾真一郎(等著)、何蟬秀(譯)，《區塊鏈技術的未解決問題》，頁 167，臺北：五南。

⁵¹ Youngsook Park、Jerome Glenn(著)、宋佩芬(譯)(2020)，前揭註 33，頁 85。

此外，區塊鏈也能夠解決物聯網容易被駭客入侵的問題；傳統的物聯網系統依賴集中式系統，此類系統在軟體套件擴充上相當有限，且有可能存在數十億個網路安全漏洞；如果運用區塊鏈上的智慧合約，就能設定物聯網裝置於完成特定要求後再執行傳輸任務，進行更安全的自動調控，並將相關數據分散儲存，防止他人惡意盜用數據⁵²。從而，去中心化或許是較能被人類所接受的 AI 發展模式，除了基於資訊安全上的考量，避免少數 AI 遭到駭客入侵或出錯時造成系統性的災難以外，另一方面也可以藉由 AI 控制權的分散，減少所謂 AI 反過來奴役人類的疑慮。

在 AI 民主化時代，去中心化在技術上也能夠有效分散系統的負擔，讓大量的傳輸數據獲得分流，同時讓去中心化的 AI 進行學習優化。例如在物聯網中，有著成千上萬的設備需要收集數據並優化 AI 代理人，如果是在中心化的架構下，所有數據都必須上傳至中央伺服器進行機器學習，這時 AI 體系的結構複雜程度會隨著代理人數量增加而線性上升，最終龐大數量的代理人，會讓彼此難以獲得即時有效的訓練；反觀在「去中心化學習」（Decentralized Learning）的架構下，每一個設備雖然還是需要收集數據，但是由於代理人不再上傳數據至中央伺服器，只需要與自己任務相似程度高的「鄰居」交流數據，透過「多代理人增強學習」（Multi-Agent Reinforcement Learning）完成即時的學習與優化⁵³。

三、邊緣運算

目前 AI 運作架構主要是將所有的資料上傳至雲端，然後以深度學習為主的運算結果回傳至 AI 物件，難以滿足各種即時反應的需求，因而促使分散式架構

⁵² Youngsook Park、Jerome Glenn（著）、宋佩芬（譯）（2020），前揭註 33，頁 88。

⁵³ MC.AI (2018). Decentralized and Scalable Multi-Agent Reinforcement Learning. Retrieved from <https://mc.ai/decentralized-and-scalable-multi-agent-reinforcement-learning/> (Last Visited: 2020/08/12)

的邊緣運算技術興起；邊緣運算透過嵌入或外加的運算設備，分層處理各種不同的運算任務，讓 AI 在接近資料源或用戶端處完成運算，有效縮短網路運輸延遲，實現即時運算的需求，運用在自駕車、無人機等用途上，可能在微秒(microsecond)間快速整合各種資料運算，避免時間延遲而產生問題⁵⁴。

隨著資訊科技的發展，人們越來越離不開各種能夠聯網的電子設備(device)，這些電子設備具有傳統電腦的運算功能，透過邊緣運算可以讓其中被閒置的效能釋放出來，為 AI 將來的發展準備好基礎建設。另一方面，AI 民主化如果是透過雲端運算來實踐，其難以打消去中心化理念對控制權集中的質疑，且對特別重視資料安全的使用者來說，也可能會因此抗拒 AI 科技導入該領域；對此邊緣運算提供了另一種解決方案，讓使用者可以自行選擇使用數據的方式，例如國防單位可以選擇自行採購數量眾多的 AI 設備，透過 AI 設備間的邊緣運算來完成指定任務，以同時兼顧機敏性資料的安全需求。

第四節 新經濟展望

當世上多數人都沈浸在 AI 帶來的革命性創新時，經濟學家仍然是透過供給與需求、生產與消費、價格與成本等力量所控制的框架來看待世界⁵⁵。如果要求經濟學家說明 AI 帶來的重大經濟意義，那可能會是 AI 讓某些重要的東西變得便宜許多⁵⁶。關於平價在經濟學上的重要程度，能夠以人造光線為例具體說明，根據 2018 年諾貝爾經濟學獎獲得者之一諾德豪斯(William Nordhaus)所精細的

⁵⁴ 魏茂國(2018)，〈邊緣運算加速 AI 技術應用普及〉，《工業技術與資訊月刊》，315 期，頁 26-27，檢自：https://www.itri.org.tw/WebTools/FilesDownload.ashx?Siteid=1&MmmID=1036452026061075714&fd=PublicationsCont_Files&Pname=P26-27-封面故事-邊緣運算.pdf (最後瀏覽日：2020/08/12)

⁵⁵ Ajay Agrawal、Joshua Gans、Avi Goldfarb (著)，林奕伶(譯)(2018)，前揭註 22，頁 23。

⁵⁶ 同上註，頁 28。

觀察，1800 年代初期人們可能需要花費相當於現代 400 倍的價格才能取得相同亮度的照明⁵⁷，在這樣的情境下，人們晚上閱讀一本書都可能要再三考量，但是隨著照明價格急遽下跌，我們不僅將燈光成本排除在閱讀的考量因素以外，更讓我們從此能在自然光無法穿透的高樓大廈裡生活與工作；如果人造光線成本沒有跌落到微不足道，如今我們擁有的一切都可能不會實現了⁵⁸。在科技的層面上，AI 民主化能夠將技術門檻向各行各業降低；在經濟的層面上，則會讓預測成本明顯下跌。對 AI 民主化與經濟體制變革而言，「平價」所帶來的 AI 非稀有性，其影響甚至可能比科技進程更為深遠。

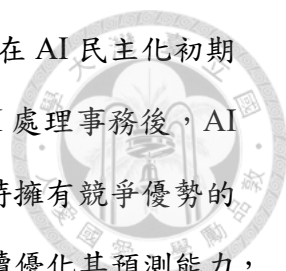
一、預測成本

增加數據量能否帶來更多對應的價值，在統計學與經濟學上有不同看法；以統計學的角度，數據會有報酬遞減的現象，例如每增加一個單位的數據，對預測的改善程度都比先前少；也就是第十次觀測值對預測的改善程度，會比第一千次的觀察值來得大；但是從經濟學來看，關係就不那麼明確；例如在大量數據庫裡增加更多的數據，可能會比在少量的數據庫裡增加大量數據來得好⁵⁹。AI 民主化背後所帶來的經濟意義亦是如此，個別用戶提供的數據或許只能讓群體預測能力有微幅程度改善，對於該群體而言，在統計學上的報酬確實正在遞減；然而靠著微幅的預測改善程度，或許就能夠使該群體的預測能力超越競爭對手，接著吸引大量的用戶加入再深化其競爭優勢，其經濟學的意義相當顯著。

⁵⁷ Nordhaus, W. D. (1996). Do real-output and real-wage measures capture reality? The history of lighting suggests not. In *The economics of new goods* (pp. 27-70). University of Chicago Press. Retrieved from <https://www.nber.org/chapters/c6064.pdf> (Last Visited: 2020/08/12)

⁵⁸ Ajay Agrawal、Joshua Gans、Avi Goldfarb (著)，林奕伶 (譯) (2018)，前揭註 22，頁 26。

⁵⁹ 同上註，頁 75-76。



AI 民主化很有可能是一個數據競合的動態過程，科技巨擘在 AI 民主化初期能夠為大眾降低的預測成本或許有限，但是在大眾熟悉運用 AI 處理事務後，AI 商機就會加速擴大，讓更多潛在競爭者投入 AI 平台服務；此時擁有競爭優勢的事業仍然會追求其用戶最大化，並藉由用戶掌握的關鍵數據持續優化其預測能力，進而提供更降低用戶預測成本的 AI 演算法。用戶除了在數據競合中享受 AI 所帶來的便利以外，也會更加重視自己擁有的關鍵數據，可能透過去中心化的模式與他人交換數據，或透過智慧合約將數據轉化成利潤，促使數據競合的效應提升。整體而言，所有人的預測成本都將隨之下降，當預測成本下降到如同人造光線般微不足道的程度，或許人類就不用再考量 AI 取代人力的成本，進而帶來全面性的經濟體制變革。

二、供給效率

AI 確實可能讓許多既有的工作逐漸消失，以產線自動化來降低事業對人力的需求，但是 AI 能夠減少的生產成本並不只是取代人力而已，AI 同時也降低了包含庫存在內的各種管理成本。此外，資本支出也影響著事業的獲利，過去已經有許多事業考量當地人力成本上升而將生產任務外包給海外的代工廠，這樣可以有效降低資本支出，讓事業專注在更複雜的工作上。因此，事業如果能透過 AI 讓複雜工作更進一步的簡化，就可以將需要精密儀器進行生產等資本支出較高的業務外包處理，創造更好的生產條件。例如當 AI 不僅可以預測天氣狀況，也能將因應天氣相關干擾的最佳方案提供給航空公司時，大型航空公司就可以在契約明訂相關偶發狀況的處理方式，而將飛行的任務外包給區域性航空公司來執行，以此減少大型航空公司擁有的飛機等高昂資本支出，並能夠繼續掌握相關航線的營運⁶⁰。

⁶⁰ 同上註，頁 223。

在必須不斷創新的產業別中，AI 則提供事業優良的決策協助，進一步提升產品或服務的競爭優勢。對於需要創新的產品或服務而言，讓其品質或營運模式更獨特或許才是有利的策略，未能即時創新的事業將容易陷於不利競爭中；例如在搜尋引擎產業，事業需要不斷以演算法技術的創新當成其競爭優勢與績效來源，此時與其他事業合謀的長期利得相對變得很小，且競爭對手背叛合謀的報復能力也較小，於是這類型產業中的合謀勾結將會變得相對不易⁶¹。因此 AI 引導事業進行創新時，也能讓事業提供差異化產品或服務的效率提升，在市場競爭上可以帶來正面的影響。

三、需求效率

Michal Gal 和 Niva Elkin-Koren 教授認為，演算法將使消費者受益；演算法能在網路上與其他系統溝通，並為消費者制定和執行決策；演算法可以自動識別使用者的需求，為其找出最佳採購方案，甚至代表消費者執行方案；這種能促進消費者交易的演算法，稱為「演算法消費者」(algorithmic consumers)⁶²。因此在演算法商業中，眾多的小競爭商或購買者 (fringe competitors and buyers) 將有機會透過演算法凝聚強大的購買力量與大廠議價；例如演算法能分析消費者偏好的相關數據，提供選擇產品或服務的建議，並執行議價與購買的程序，甚至自動的形成買家聯盟來確保享有最佳交易條款，在這過程中，人類的決策可能被完全略過；這樣的演算法，可能是消費者基於自身利益而編寫出來的，也可能是外部

⁶¹ 陳和全、陳志民 (2019)，〈演算法與聯合行為等重大限制競爭議題之研究〉，公平交易委員會委託研究報告，頁 55，檢自：<https://www.ftc.gov.tw/upload/46aa7554-dabf-4b0c-a310-03946e8068ea.pdf> (最後瀏覽日：2020/08/12)

⁶² Van Uytsel, S. (2018). Artificial intelligence and collusion: A literature overview. In *Robotics, AI and the Future of Law* (pp. 155-182). Springer, Singapore 173-174.

廠商所提供⁶³。其實這正是 AI 民主化所必經的過程，消費者為了抗衡少數事業因此透過演算法強化自己在市場上的優勢地位，隨著 AI 民主化發展，消費者會更傾向將採購決策交給 AI 來爭取更好的購買條件。

演算法消費者改變了消費者需求，除了讓消費者購買產品或服務的成本下降以外，也讓消費者重視的隱私權、可用性、與評價等品質持續改善；藉由軟體，市場上形成的演算法買家團體（algorithmic buying groups），讓賣家只取得團購的總體資料，在賣家難以偵悉個別用戶偏好訊息的前提下，就可以有效減少賣家操作圖利或破壞市場競爭的可能性；就經濟學分析而言，當賣家只能對大眾訂出單一價格時，個別消費者剩餘被剝削的程度則相當較小，從而能夠增進消費者的總體福利⁶⁴。

四、判斷價值

預測能力上升可以提高判斷的價值；隨著 AI 接手預測，人類就能減少決策過程中從預測到判斷之間的例行程序，從此就能專注在判斷的任務⁶⁵。如圖 2-6 所示，「擴增智慧」（Augmented Intelligence）將以人為中心，透過 AI 強化人類不足的地方，將 AI 與人類的的能力互相結合⁶⁶。從而，隨著 AI 民主化的發展進程，人類將取得更多關鍵數據，當數據交由 AI 進行預測後，人類還是需要接手執行判斷任務；整體而言，AI 民主化將重塑人類的判斷價值，因此，無論在工作內容或經濟體制上都將出現全面性的變革。

⁶³ 陳和全、陳志民，前揭註 61，頁 56。

⁶⁴ 同上註，頁 57。

⁶⁵ Ajay Agrawal、Joshua Gans、Avi Goldfarb（著），林奕伶（譯）（2018），前揭註 22，頁 113。

⁶⁶ 古明地正俊、長谷佳明（著），沈鄉吟、郭漢遜（譯）（2020），前揭註 3，頁 251。

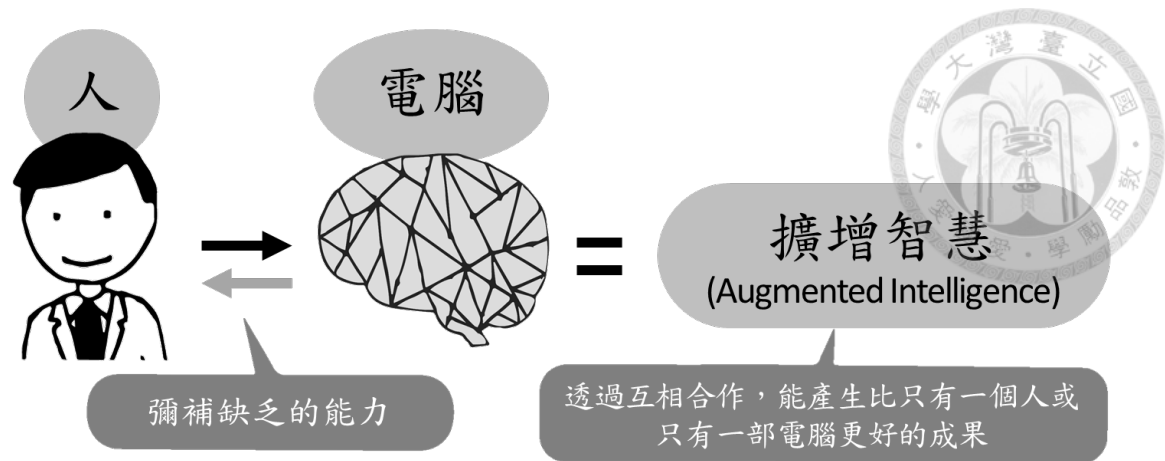


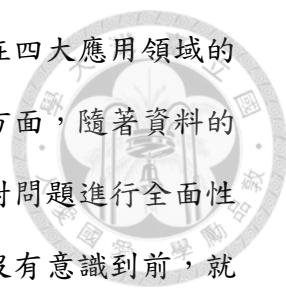
圖 2-6：擴增智慧的概念圖⁶⁷

AI 民主化讓各領域的工作流程改變，促使專家能盡情發揮在特定的事務上。例如漫畫家藉由 AI 在電腦視覺的應用，只要專注在漫畫人物的描繪上，AI 就能依照其所設定的劇情將漫畫人物動作生成出來，並且自動完成位漫畫人物上色的工作。這種人機結合的工作新型態，或許確實會讓原本創作成份較少的工作被 AI 取代，但是也提高了人類本身的判斷價值。當各領域都能享受 AI 帶來的便利後，就會全面提升供給與需求方面的效率，牽動人類往更高附加價值的工作發展。

第五節 小結

本章以體系性的方式介紹 AI，從近年來迅速發展的機器學習出發，除了被世人寄與厚望的深度學習以外，本章也介紹增強學習與 GAN 的基本原理。透過深度學習發展的歷史，我們理解到 AI 是在克服多次的技術層面問題後，才成功發展到與人類神經網路結構相似的深度學習；增強學習則有助於我們了解在大量的動作選項中，AI 是如何以獎勵為導向推論出最佳的策略；至於 GAN 二種以上演算法互相配合的特性，更是讓 AI 往更多元的方向發展。

⁶⁷ 古明地正俊、長谷佳明（著），沈鄉吟、郭漢遜（譯）（2020），前揭註 3，頁 252。



在了解 AI 的學習架構與訓練方式後，我們透過觀察 AI 在四大應用領域的現況，反思過去人類二度遭遇 AI 寒冬的原因。在推論與推薦方面，隨著資料的深化應用，AI 已經不再局限於邏輯知識庫上的推理，能夠針對問題進行全面性的情境理解，提供客製化的最佳建議；AI 甚至能夠在使用者沒有意識到前，就將使用者喜愛的影音內容協同過濾推薦出來，可以說 AI 有時候比我們更加了解自己。在自然語言處理方面，聊天機器人不只能跟使用者進行互動，也可以了解提問者的意圖與情緒，目前聊天機器人甚至還能夠創作寫詩，並讓人類難以察覺是 AI 所創作的詩。在電腦視覺方面，AI 除了能夠判斷物件行為與環境情境以外，也能大量輸出合成影像，甚至能夠自行創造出一張全新的面孔。移動控制方面，物理機器人可以全面降低實體世界的勞力支出，不過關於物理機器人的責任體系尚未被建立，從而，儘管移動控制的商業價值可能超過其他應用領域，但是目前移動控制的收益也許還是難以肩負起 AI 的未來發展。

儘管目前 AI 在應用層面上的表現相當出色，但是當 AI 長期缺乏跨領域的商務應用時，除了 AI 本身的財務問題以外，讓 AI 保持研發動能的誘因也可能會降低。本論文以為，由於 AI 技術與應用之間的關係密切，或許應該強化二者間的交互作用，即以數據競合為發展的框架，解決 AI 在技術層面上所遇到的困境。其一，透過 AI 民主化克服演算法過時的問題，讓事業願意提供先進的 AI 技術；其二，藉由去中心化概念來發掘關鍵數據的真正價值，同時降低大眾對數據過於集中的疑慮；其三，使用邊緣運算來優化物聯網的 AI 相關發展，同時解決以往運算量能不足的問題。

以 AI 民主化為首的數據競合架構，能否為 AI 發展帶來足夠的經濟效應，這或許應該以經濟學的角度來觀察。儘管在統計學上，隨著 AI 的高度發展，個別用戶數據只能為群體預測能力帶來微幅的改善，不過其在經濟學上的意義卻可能相當明顯，在自由競爭的市場中，群體的預測能力只要微幅卻明顯地超越對手時，就有能力從競爭群體中吸引更多的用戶加入，進而擴大群體間的競爭優勢。然而，AI 民主化能否帶來全面性的經濟體制變革，需要透過經濟學家的視角來觀察，

這與 AI 技術應用表現是否亮眼沒有絕對的關聯性，或許只有在 AI 民主化能夠成功將預測成本降低至微不足道的程度時，才會帶來全面性的經濟體制變革，這包括了各領域供給與需求效率的大幅提升，並開始重塑人類的判斷價值。而能夠降低預測成本的方法，或許正是 AI 跨領域的實際應用。

目前以訂價演算法為基礎的實際應用已經開始出現在數位市場上，未來透過 AI 進行價格決定，或許正是 AI 跨領域的應用發展途徑，也可能是能夠直接解決 AI 財務問題的有效方法。然而，相較於統制經濟國家希望發展 AI，進行更有效的資源分配，依賴市場競爭的經濟體制則對於 AI 參與價格決定存有疑慮，擔心 AI 會讓事業更容易互相勾結來傷害市場競爭，並破壞現有的經濟秩序。因此，在 AI 民主化真正帶來榮景前，我們應該先就 AI 可能衝擊到的市競爭議題詳加討論，才能客觀理性面對 AI 時代的到來。

第三章 人工智慧與聯合行為



近年來 AI 在深度學習上取得了突破性發展，但是回顧神經網路理論被提出的上一個世紀，人類當時仍然無法克服財務問題而遇到了 AI 寒冬，可見 AI 能否繼續按照我們預定的時程發展，關鍵在於 AI 應用上的收益是否能夠長期支應其研發經費。以現況而言，AI 讓人們普遍覺得還很遙遠，這是因為其五花八門的應用雖然也經常令人感到耳目一新，但是預測成本降低的幅度還未能像人造光線從 19 世紀以來急劇下跌的那般改變世界。其實允許 AI 進行價格決定就是一種直接降低預測成本的方法，各產業或許在應用領域上的需求不盡相同，但是通常都會遭遇一樣的訂價問題，如果所有事業都能利用 AI 訂價來減少不必要的支出，或許就可以共同分擔 AI 開發所需要的研究經費。

然而一旦事業真正將價格決定交給 AI 處理時，其本身卻又有可能會被認定是一種實施限制競爭行為的手段，在競爭法上將產生極大的爭議。在 AI 衍生的限制競爭疑慮中，由於創新密集的新經濟模式目前仍然難以預測其整體福利狀況，雖然破壞性創新會對既有產業造成一定程度的衝擊，但是也有可能讓消費者從中獲得利益。因此，儘管經濟學家與競爭法學者在過去對於許多市場管制議題上有不同的看法，但是如果 AI 科技能夠真正提升社會整體福祉，不分學術領域都應該積極去面對其所帶來的經濟體制變革。從而，在經濟學家透過供給與需求等框架分析 AI 時代的經濟模型之上，競爭法學者也開始思索 AI 發展對目前法制造成的衝擊，除了 AI 在法律上的權利主體爭議以外，競爭法學者尤其關注事業透過 AI 直接或間接進行的限制競爭行為。

本論文著重分析 AI 影響消費者剩餘的限制競爭行為，其中，聯合行為明顯對消費者產生較為負面的影響，以圖 3-1 為例，事業間進行聯合行為不僅會讓供需關係偏離 X 所在的競爭平衡 (competitive equilibrium)，也讓消費者剩餘減少到獨占價格以上的淺灰色三角形面積總和。尤其以聯合行為隨著訂價演算法快速

發展的現況而言，我們幾乎已經確認 AI 不僅可以直接強化事業間進行聯合行為的效率，也會讓聯合行為的手段更加豐富多樣。

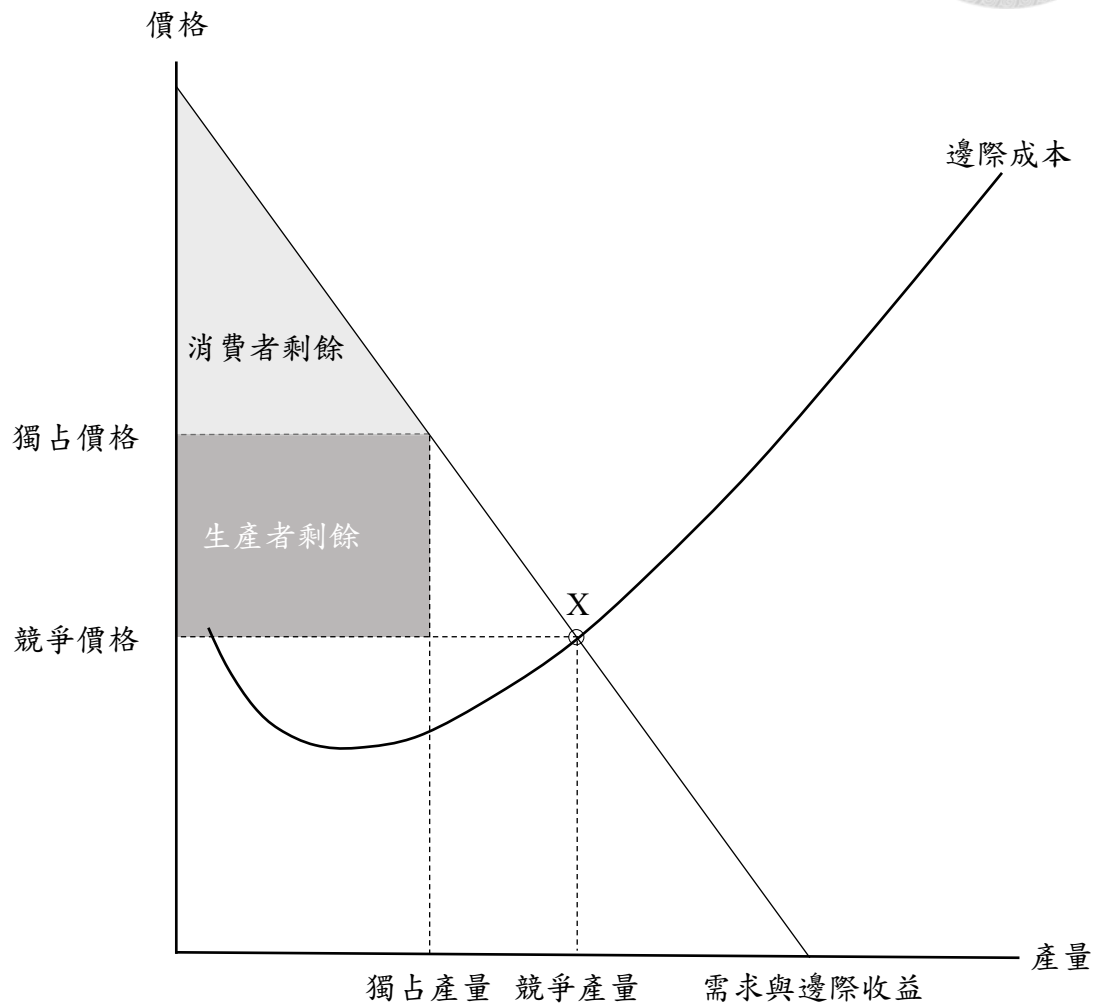


圖 3-1：聯合行為對消費者剩餘的影響⁶⁸

⁶⁸ 本論文自行繪製，整理自 Dolmans M., (2017). Artificial intelligence and the future of competition law - further thoughts (reaction to Prof. Ariel Ezrachi), GCLC Lunch Talk: Algorithms and Markets: Virtual or Virtuous Competition?. 16. Retrieved from <https://www.coleurope.eu/sites/default/files/uploads/event/dolmans.pdf> (Last Visited: 2020/08/12)

第一節 明示共謀



事業間達成共謀協議後才是事業高層煩惱的開始，由於過去沒有強而有力的機制來確保其他成員會誠實的按照共謀協議履行，面臨競爭執法機構對聯合行為的強力取締，事業高層還要承擔被其他成員背叛的高度風險，進而使得聯合行為可能隨時瓦解。不過在事業透過 AI 進行價格決定後，AI 可以是強化聯合行為的有效機制，進而讓聯合行為以往不穩定的特性產生改變。這引起了競爭法學者的高度警覺性，例如 Ariel Ezrachi 與 Maurice E. Stucke 教授即指出電腦成為信使 (messenger) 可以貫徹人類勾結與限制競爭的意志，透過各種機制來監控、實施並管理卡特爾 (cartel) 組織⁶⁹。

一、價格偏離

聯合行為隨時都有被其他事業背叛的風險，市場上可能充斥著違反共謀協議價格的商品，竟然是來自聯合行為參與者所私底下販售的。訂價演算法能夠偵測並快速回應市場上的異常價格，由於事業發現並回應異常價格的時間縮短，其他事業違背共謀協議的預期利潤也隨之降低，從而，個別成員違背共謀協議的誘因也將大幅減少⁷⁰。

AI 不僅能夠即時偵測市場上的異常價格，也可以根據商品的性質、數量、通路等市場資訊來偵測違背共謀協議者，並針對違背共謀協議者祭出報復懲罰，例如全面將市場價格降低至違背共謀協議者的生產成本以下，使其面臨鉅額虧損

⁶⁹ Ezrachi, A. & Stucke, M.E. (2017). ArtificialIntelligence & Collusion : When Computers Inhibit Competition, *Univ Ill Law Rev*, Vol. 2017, 1782. Retrieved from <https://illinoislawreview.org/wp-content/uploads/2017/10/Ezrachi-Stucke.pdf> (Last Visited: 2020/08/12)

⁷⁰ 張志弘 (2019)，〈英國對於運用訂價演算法促進聯合行為之經濟分析〉，《公平交易通訊》，87 期，頁 17。

而後悔違反共謀協議。儘管過去違背共謀協議的事業也有可能遭到懲罰，但是只要能估計其他事業能察知異常價格的時間，就能利用此時間差來賺取超額利潤。不過，如果聯合行為在共謀協議達成後就委由 AI 進行價格決定的話，其他事業藉由時間差賺取超額利潤的可能性也將隨之降低，此時就算選擇違背共謀協議也將無利可圖。

二、價格誤判

訂價演算法能夠有效避免聯合行為的成員動輒就價格雜訊互相猜忌，在確認異常價格的原因並非其他成員違背共謀協議所致後，事業就不會因為誤判的報復而導致聯合行為瓦解⁷¹。AI 可以即時偵測市場上的異常價格並分析發生原因是否為突發狀況所致，當聯合行為的成員可能祭出報復手段時，AI 也可以發揮信使的作用將利弊得失分析給對方，除了能夠即時阻止對方因為誤判情勢而執行輕率的決定以外，也能嚇阻聯合行為的成員在突發狀況期間趁機牟取暴利，讓事業間更願意共同面對情勢變更的市場，甚至因此促成新的明示共謀。

三、代理人道德風險

由於聯合行為的決策者通常不會親自執行共謀協議，實際進行銷售的人員則有代理人道德風險，例如在內部銷售競爭或業績獎金制度等因素下，可能促使其違反共謀協議，刻意將商品以低於共謀協議的價格販售到市場；訂價演算法能夠減少事業內部人員違反共謀協議的可能，進而增加事業間聯合行為的穩定性⁷²。既然 AI 能夠監控市場上的價格雜訊，那麼當然也能夠掌握事業內部的銷售狀況

⁷¹ 同上註，頁 17。

⁷² 同上註，頁 17-18。

有無異常，或直接針對代理人的道德風險進行評估，規劃有利於共謀協議的內部競爭環境與業績獎金制度，進一步強化事業間明示共謀的聯合行為。



第二節 軸輻式共謀

軸輻式共謀原文為 Hub and Spoke Conspiracies，其中，Hub 意指車輪中央的軸承，古文稱之為「軸」；Spoke 則是指以車輪中央軸為中心向四面八方發散的木條，古文稱之為「輻」；過去在競爭法領域，軸輻式共謀通常是指一廠商扮演「軸」(Hub)的角色，透過垂直限制交易行為方式，促使扮演「輻」(Spokes)的上游或下游事業形成卡特爾組織⁷³。從而，軸輻式共謀的運作方式，通常是由具有優勢地位的事業來主導，水平競爭事業間只需要接受扮演軸心的上游或下游廠商指示即可，其運作方式如圖 3-2 所示：

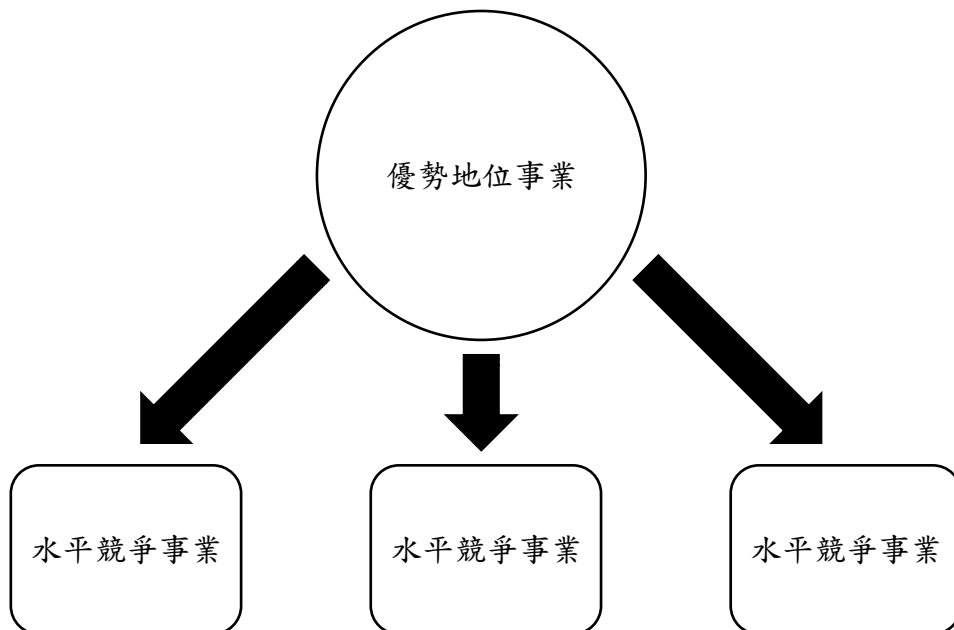



圖 3-2：軸輻式共謀的概念圖

⁷³ 許俊雄 (2017)，〈軸輻式共謀〉，《公平交易通訊》，76 期，頁 18。



現在演算法能成為事業間的中心樞紐協同訂價及商業活動，事業間只要採用相同的演算法進行價格決定，不需要溝通也能達成價格聯合的軸輻式共謀結果⁷⁴。因此，事業可能基於促進上游或下游廠商進行價格壟斷的意圖，出資設計並提供訂價演算法給合作廠商，當該訂價演算法被水平競爭事業間廣泛運用時，事業間雖然未必有合謀的共識，卻可以獲得以往必須進行聯合行為才能達成的超額利潤，形成演算法軸輻式共謀的結果。不過，事業也可能只是為了服務相同類型的客戶，才將自己開發的AI提供給其他水平競爭事業，導致事業間進行一致的價格決定。由於前述提供訂價演算法或AI的二種情形都有可能被認定為軸輻式共謀，如此對於AI的開發者而言，設計並提供AI的行為就必須承擔高度法律風險。從而，考量AI具有自我學習能力後，在演算法軸輻式共謀與AI衍生的競爭法問題間，或許就需要有不同程度的差異性認定。

一、演算法軸輻式共謀

過去通常是由具有優勢地位的上游或下游事業來主導軸輻式共謀，參與共謀協議的成員雖然也可以獲取超額利潤，但是其同意參與共謀協議也可能是擔心被其他事業報復所致，因此，以往針對具有優勢地位的事業加以監管，或許也可以降低軸輻式共謀的可能性。然而在演算法軸輻式共謀中，則未必是具有優勢地位的事業來主導，即使其有足夠動機提供訂價演算法給上游或下游的合作廠商運用，但是由於具有優勢地位的事業並未使用訂價演算法，導致執法者難以認定其參與演算法軸輻式共謀。

⁷⁴ 邱映曦（2019），《競爭法的數位紀元—論數位平台資訊力對競爭法適用之影響》，國立政治大學法律學系博士學位論文，頁 217-219。

況且在演算法軸輻式共謀中，具有優勢地位的事業未必需要開發訂價演算法，因為演算法軸輻式共謀的運作方式不是單純地接受指令，而是水平競爭事業間對訂價演算法輸入各自的成本等市場資訊，並且透過訂價演算法運算出最大利潤的壟斷價格，不需要上游或下游的廠商參與就能夠形成演算法軸輻式共謀。換言之，演算法軸輻式共謀的參與者可能最初無意進行聯合行為，但是在訂價演算法接收到諸多競爭對手的市場資訊後，訂價演算法即促進其所有用戶一致的價格決定，此時，事業可能會開始發現演算法軸輻式共謀的事實，進而選擇繼續維持共謀，從而，演算法軸輻式共謀的主要形成原因，其實是事業間環繞在訂價演算法下的交互影響，其運作方式如圖 3-3 所示：

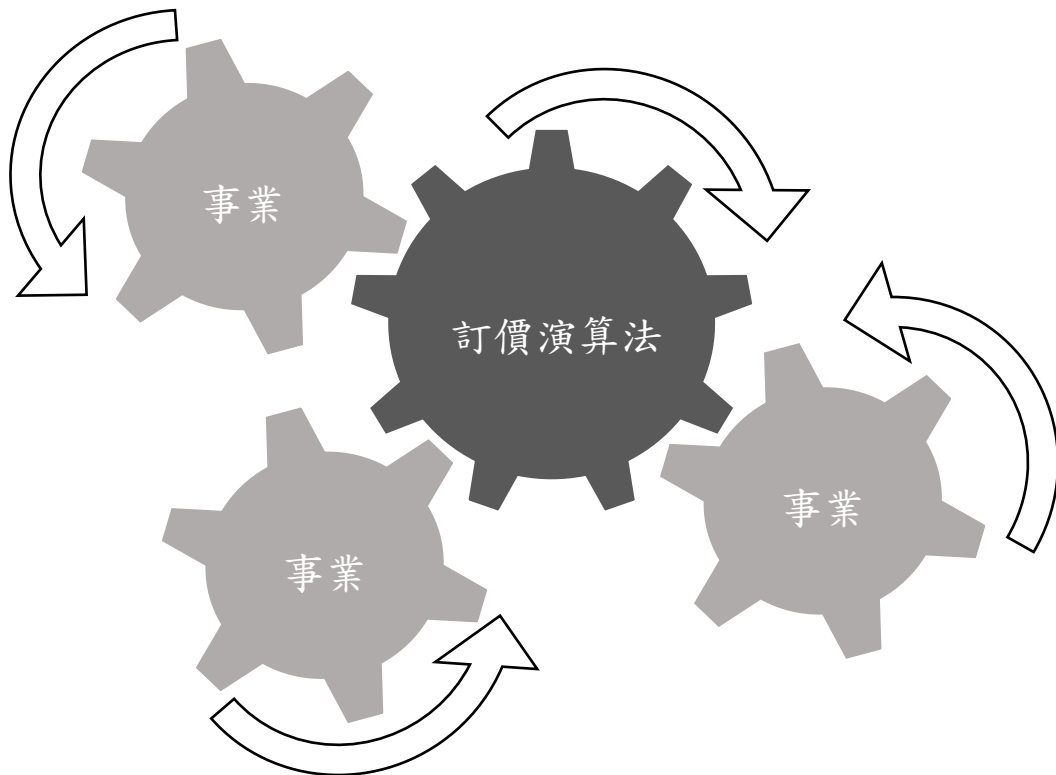


圖 3-3：演算法軸輻式共謀的概念圖

Ariel Ezrachi 與 Maurice E. Stucke 教授認為還有一種軸輻式共謀樣態是關於第三方訂價策略家 (pricing strategist)，事業能在自己不使用訂價演算法情況下，

將電子化的成本數據交給第三方機構，以獲取利潤最大化的訂價建議；如果眾多競爭者都選擇相同的第三方訂價策略家，軸輻式共謀就會伴隨而至⁷⁵。於此情形，資訊科技（Information Technology，簡稱 IT）服務提供者是否應該承擔競爭法上的責任，有論者認為，基於尊重及促進數位科技研發的立場，IT 服務提供者應該是受事業委託而進行演算法的設計，原則上應該認定成一種資訊技術的專業服務；不過，如果 IT 服務提供者在接受多家具有競爭關係的事業委託後，其有意引導勾結的結果而設計演算法，或其明知各相關事業是為達到相互勾結的結果才委託設計演算法時，則該 IT 服務提供者的設計行為仍然具有可責性⁷⁶。

二、共享經濟困境

隨著平台經濟的崛起，按照上述演算法軸輻式共謀的認定標準，將會有許多共享經濟的服務平台被認定違反競爭法。例如在 *Meyer v. Kalanick (2016)* 案中，乘客 Meyer 控訴 Uber 公司協調駕駛人間的僵固價格（Fixing Price）違反休曼法（Sherman Act），並透過訂價演算法產生超競爭價格（supra-competitive prices），因此對 Uber 公司及其前執行長暨共同創辦人 Travis Kalanick 提出水平限制（horizontal restraint）及垂直限制（vertical restraint）二項指控；前者包含促成 Uber 駕駛人間的水平協議；後者則是協議下游駕駛人使用訂價演算法進行價格決定；法院並在個案分析原理上，肯認 Meyer「垂直固定價格協議」訴求在相關市場中具有反競爭效果⁷⁷。

本案 Uber 公司的營運模式是以演算法為基礎，透過 APP 來媒合搭載需求者與區域內所能夠提供運輸服務的駕駛人，再透過演算法計算出路程與車資，其中

⁷⁵ Ezrachi, A. & Stucke, M.E., supra note 69 at 1788.

⁷⁶ 邱映曦，前揭註 74，頁 247-248。

⁷⁷ 陳和全、陳志民，前揭註 61，頁 99-100。

價格取決於乘客所在區域的需求熱度，即時反應真實的需求；訂價演算法的使用是本案核心，由於 Uber 公司一直主張駕駛人並非其員工，而只是選擇使用 Uber APP 的獨立契約人（independent contractors）；如此一來，成千上萬的獨資公司在市場中競爭同一群消費者，卻可以透過 Uber APP 的訂價演算法，來訂定相同的價格，進而招致僵固價格的「反托拉斯」（Antitrust）控訴；該新型營運模式在設計上讓駕駛人必須使用其訂價演算法，法院認為這已經充分構成 Uber 公司與其駕駛人之間的軸輻安排；不過此案最後交付仲裁，法院並沒有對軸輻式共謀的部分進行裁決⁷⁸。

共享經濟興起的主要原因在於數位平台能夠有效降低資訊不對稱的問題，與經銷商追求增加生產量以降低平均成本的規模經濟（economies of scale）不同，數位平台或許更傾向於提供多元服務的範疇經濟（economies of scope），一般的方式是增加雙邊市場的正向跨邊網路效應（positive cross-side network externality），以強化數位平台的競爭力。從而，即使身為賣方也會是數位平台積極拉攏的對象，因為如果賣方的數量過低，找不到賣方的消費者也會棄數位平台而去。換言之，數位平台必須積極服務買賣的雙方，並提供能有效降低資訊不對稱的訂價演算法給全體使用者，如果就此認定數位平台構成演算法軸輻式共謀，可能就會打擊到共享經濟的未來發展。

三、市場效率觀點

隨著 AI 在各種不同層面的應用發展，演算法軸輻式共謀的認定也可能顯得不合時宜，例如在國際化策略下事業需要判斷海外商品未來的價格起伏，以提前在國內進行各種避險措施，因此 AI 可能根本就不是為了價格決定所設計的，其預測數據或許會與國外真實商品的價格連動，甚至在 AI 自我學習後展現出色的

⁷⁸ 同上註，頁 100-101。

預測能力時，也可能會被國外的事業運用在價格決定上。此時，如果要課予 AI 開發者軸輻式共謀的法律責任，未來事業可能就不會再願意分享自己所開發的 AI 給他人，當 AI 的應用層面廣泛且難以預測事業用途時，即使最初是為了預測市場效率所開發的 AI，也有可能因為 AI 自我學習後被眾多事業所採用，甚至運用在其他用途上，讓 AI 開發者承受難以負擔的法律風險，並產生 AI 發展受阻的結果。

本論文並不是站在演算法軸輻式共謀的對立面，而是試著為其在論理上加以補充其他見解。本論文以為，演算法軸輻式共謀判斷標準應該著重在其設計目的，如果是為了讓水平競爭事業不追求價格決定上的市場效率，只是需要透過演算法得到價格壟斷的結果，而讓事業間能夠持續獲取超額利潤時；事業間即便是使用具有學習能力的演算法，例如為了讓 Q 學習運算出反於市場效率的壟斷價格，而在其設計的代理人模擬環境中，刻意消除事業間聯合行為所帶來的參數變化，導致 AI 接收到不正確的市場資訊，進而難以運算出可以增進市場效率，同時也更有利於個別事業的競爭策略。於此，則不能排除 AI 設計者與事業間一併成立演算法軸輻式共謀的空間。

反之，如果事業間有意追求具有市場效率的價格決定，且對同一 AI 所輸入的訓練資料明顯有所差異，只是因為所訓練的 AI 預測能力相近，讓事業間最後仍然形成一致的價格決定，雖然這還需要進一步釐清其他競爭法上的問題，但是針對提供 AI 的行為而言，也不應該直接將其認定成是違法的行為。從而，即使 AI 或訂價演算法都會讓市場形成一致的價格決定，不過在軸輻式共謀判斷上，AI 或許應該與訂價演算法有截然不同的認定。此差異認定有助於 AI 民主化願景的實現，否則我們難以期待各種科技平台會願意將自己高價收購或辛苦研發的 AI 與他人共享，最終卻反而落得軸輻式共謀參與者的下場。

第三節 緘默勾結

隨著 AI 在價格決定上的作用日趨重要，AI 也將促進事業間產生更加多元的限制競爭樣態，甚至在人類還沒有萌生限制競爭的意志前，AI 就主動進行勾結達到與事業間聯合行為的相同效果。AI 可以在資訊越來越來透明的市場中各顯神通，隨時因應市場上變化計算出最適合的價格；即使事業彼此間都是依靠各自獨立開發的 AI 進行價格決定，但是隨著市場的透明程度增加，事業間都將成為對方眼中的「可預測代理人」(The Predictable Agent)，讓市場上訂價趨於一致。當 AI 發展到「自動化運算」(Autonomous Machine) 的程度，可能為了利潤的最大化，主動與其他事業的 AI 達成共謀協議；甚至不再需要即時的市場資訊，AI 就能夠在事業進行每一個價格決定前，都先在虛擬的世界計算千百萬種可能，使得事業推出的最終訂價機制再難以被市場所撼動，全面改變我們目前所理解的市場經濟體制。

一、可預測代理人

過去有論者認為，默契性聯合行為⁷⁹僅會發生在寡占結構下廠商家數較少且容易形成默契的市場；至於在市場競爭程度較高的產業，由於成員包含為數眾多的中小型企業，且彼此間市場需求及成本結構互不相同，就只能透過公開聯合的方式來共同壟斷市場⁸⁰。在美國瑪莎葡萄園島 (Martha's Vineyard) 石油價格案中，該案在有限的地理範圍內形成寡頭市場，僅有個位數的加油站於島上提供服務，由於石油不僅具有高度的同質性，每日各類油價也公開在加油站的看板上，雖然油價浮動但是卻也完全透明，因此事業間能夠快速掌握競爭對手公告的即時

⁷⁹ 原文所謂「默契性聯合行為」即是 Tacit Collusion；另外尚有其他文獻將 Tacit Collusion 譯為「隱性共謀」或「暗默勾結」，本論文則參考邱映曦，前揭註 74，譯為「緘默勾結」。

⁸⁰ 馬泰成 (2005)，〈默契性聯合行為與相關案例研析〉，《公平交易季刊》，13 卷，1 期，頁 93。

油價，並立即因應；如此一來，各加油站的經營者很容易發現，降價已非獲利的方法，維持高油價才會更有利可圖⁸¹。

以往學者對默契性聯合行為的觀察著重在市場結構上，由於默契性聯合行為主要發生在寡占市場的大型事業間，一旦因此導致其產銷價格遭人為所壟斷，再透過連鎖效果形成的社會成本也相形巨大⁸²。且寡占市場會出現有意識平行行為，主要是因為市場只有少數事業，事業在決定其產量與價格前會優先將競爭對手的反應納入考量⁸³。此型態在違法認定上也更為困難，原因在於事業彼此間不需要溝通卻又能產生勾結的結果，在學說及實務上稱為「緘默勾結」；相對於當事人明示共謀的聯合行為，源於緘默勾結所進行的平行行為，仍然有不會被認定違法的可能⁸⁴。

隨著 AI 主導價格決定的產業增加，未來不只有寡占市場的事業會在決策前先對競爭對手進行預測，緘默勾結有可能也會延伸至市場競爭程度較高的產業。例如事業能利用訂價演算法隨時掌握競爭對手在市場上的價格決定並立即回應，相對的，競爭對手也會即時運用訂價演算法進行因應與反制，因此事業間將不再認為價格折扣可以帶來多久的競爭優勢，在考量利益後也只能跟隨其他競爭事業的漲價決策，讓市場上的價格雖然逐步趨於穩定，但是卻增加了共謀的可能性⁸⁵。換言之，一旦市場上所有的事業都透過 AI 進行價格決定時，事業間就可能開始針對價格進行隱性協同 (tacit coordination)，因為 AI 在為事業進行價格決定時，該事業 AI 在競爭對手眼中也成為了可預測的代理人，既然事業間彼此都是他人

⁸¹ 邱映曦，前揭註 74，頁 220。

⁸² 馬泰成，前揭註 80，頁 92。

⁸³ 顏雅倫(2019)，〈聯合行為之合意推定—美國反托拉斯法之比較法研究〉，《公平交易季刊》，27 卷，1 期，頁 60。

⁸⁴ 邱映曦，前揭註 74，頁 219。

⁸⁵ 同上註，頁 221。

眼中的理性競爭對手，各種市場資訊也會在 AI 的運作下更加透明，讓緘默勾結形成的可能性持續增加。



二、自動化運算


當有意識的平行行為可以促進價格上漲時，具有自我學習功能的機器可能會發現加強市場透明度才是最佳策略，此時緘默勾結並不是出於人類的意志，而是機器自我學習與進化的結果⁸⁶。因此，如果 AI 能夠將資料收集分析程度發展到掌握市場現況與未來動態的「神之視角」(God View)，就能建立對市場更廣泛、更細緻的評估，在市場競爭策略上進行更快速而精準的反應，讓緘默勾結擴展到超越訂價、寡頭市場及偵測難易度的新境界，成為「數位之眼」(Digital Eye)⁸⁷。此時，即使降低市場透明程度也難以遏止緘默勾結的發生，AI 仍然可以透過各種消息渠道，例如分析消費者對於行銷訊息的反應，或直接以消費者的身分向競爭對手進行詢價等方式，進而還原真實的市場資訊，創造有利於緘默勾結發展的環境。

自動化運算不只會反映在價格決定而已，AI 透過數位之眼也能在事業競爭策略上為通盤的考量。例如事業可能選擇不即時擴大自己的市場份額，刻意延緩商品技術規格的更新，讓利基型產品能夠賺取更高的利潤；其競爭對手得到市場資訊後，也可能會傾向暫時不更新技術規格，形同對舊產品不降價的緘默勾結。儘管自動化運算與可預測代理人可能都會導致一樣的緘默勾結，不過就 AI 過去的開發歷史來看，自動化運算的機制相當複雜且難以預測，在未來可能還會形成其他未知的限制競爭樣態。

⁸⁶ Ezrachi, A. & Stucke, M.E., *supra* note 69 at 1795.

⁸⁷ 邱映曦，前揭註 74，頁 221-222。

三、模擬市場環境




本論文第二章第三節已經介紹 AI 往模擬環境的方向發展，自動化運算 AI 能透過增強學習讓代理人進行數百萬次的動作，並從其中推導出最高獎勵的策略。其應用在價格決定上可以幫助事業獲得顯著的競爭優勢，過去以現實的市場機制逐步形成價格，未來則可能只會以虛擬的運算進行價格決定。當然，AI 的決定未必是單一的價格，也有可能是價格的動態機制，其整體利弊，以目前而言仍然屬於未知的情形。然而，無論單一價格或其動態的決定機制，也都是 AI 一開始就預測完成的結果，在定義上應該仍然與事業間的緘默勾結有所區別，此時我們不禁要提出疑問，當現實的市場機制完全被自動化運算取代時，事業是否還需要與其他人共謀？如果事業已經不需要再進行緘默勾結，為了創造其他方面的獲利，AI 或許更有可能會引導事業往掠奪消費者剩餘的方向發展，衍生其他的競爭法問題。

第四節 小結

本章從 AI 強化的明示共謀出發，分析 AI 在聯合行為中所扮演的各種角色，透過 AI，事業不僅可以即時偵測市場上的異常價格，並從聯合行為的最大利益出發，讓所有決定都不容易受到價格雜訊影響而產生誤判。同時，AI 也能迴避以往存在於人類內心中的道德風險，進而讓事業穩固明示共謀的聯合行為，對於市場競爭產生莫大的威脅。另一方面，在 AI 強化明示共謀中，我們至少還能用現有的限制競爭規範來規管，因為 AI 於此還只是被當成貫徹人類聯合行為意志的工具而已，不過到了 AI 所逐漸主導的聯合行為，現行的限制競爭規範似乎就顯得有些力不從心了。

首先是以往由優勢地位事業對上、下游合作廠商所主導的軸輻式共謀，隨著訂價演算法的深化應用，軸輻式共謀的中心樞紐已經可以被訂價演算法所取代，




事業可以透過不具有自我學習能力的訂價演算法來協同相關商業活動，進而形成演算法軸輻式共謀。此外，近年來 AI 在深度學習上的快速發展，讓我們意識到 AI 在各種領域的深化應用可能性大增，從而，訂價演算法在未來也可能發展成具有自我學習能力的 AI。因此，當使用者輸入給 AI 的訓練資料有所差異時，AI 可能會朝著差異化的方向發展，即使因為事業間輸入給 AI 的訓練資料完全相同，導致市場上出現壟斷價格時，也只能認為事業間有構成聯合行為的可能，未必與 AI 提供者有所關聯。從而，基於技術中立性原則，單純提供 AI 的行為並不足以被認定參與演算法軸輻式共謀，而應該進一步分析使用者的意圖，探討緘默勾結成立的可能性。

其次，過去緘默勾結通常發生在寡占市場，只要市場資訊有足夠的透明程度，事業會更重視競爭對手的反應再進行決策，長期以來就會形成有意識平行行為，且通常不會被認定是違反競爭法的行為。不過，在 AI 發展過程中，事業可能會仰賴 AI 進行價格決定，由於 AI 正是依據數據進行機器學習，因此，AI 可能會建議事業讓市場資訊透明化，當市場透明且競爭對手都使用 AI 進行價格決定時，彼此都將成為對方眼中的可預測代理人，讓過去常發生在寡占市場的緘默勾結，延伸到市場結構較為複雜的產業中發展。

然而，並不是減少市場透明度就能遏止緘默勾結的發生，一旦 AI 發展到了自動化運算的程度，AI 仍然可以透過各種消息渠道來推算真實的市場資訊，為緘默勾結創造有利的形成條件。自動化運算甚至可能以模擬環境來取代市場機制，或許在產品或服務進入市場以前，AI 就已經運算出難以再被市場機制所憾動的價格決定，由於事業推出的原始價格經得起市場機制考驗，定義上似乎不能算是緘默勾結，換言之，此時事業甚至已經達到不需要再與他人共謀的程度。

本論文以為，在強化明示共謀的樣態中，AI 與訂價演算法並沒有太大差別，因此能夠藉由現有的限制競爭規範來規管。至於在演算法軸輻式共謀中，人類的共謀意志已經相對弱化許多，此時訂價演算法的設計者很有可能不具備聯合行為意志，即使其故意針對水平競爭事業的聯合行為設計演算法，水平競爭事業間也



有可能沒有意識到彼此正在進行演算法軸輻式共謀，凡此種種可能都會難以認定訂價演算法的設計者或水平競爭事業違反限制競爭規範。如果將不具有自我學習能力的訂價演算法替換成 AI，其中心樞紐透過機器學習產生的各種差異化發展，更有可能讓原本的演算法軸輻式共謀在認定上無所適從。換言之，考量 AI 運作與學習過程中的多元樣態後，我們不難預見 AI 將會超過演算法軸輻式共謀所能涵蓋的範圍。至於緘默勾結，由於訂價演算法與 AI 間存在許多不同程度的落差，甚至針對緘默勾結本身的違法性，國際上目前都仍然尚未有所定論，因此無論是訂價演算法或 AI 所主導的緘默勾結，其影響都具有相當多元的面向，不同國家或市場關注的層面與問題也都存在差異，尤其是對於緘默勾結在競爭執法層面上的各種考量，都會讓緘默勾結成為 AI 未來的難解問題。

儘管如此，緘默勾結或許還不是 AI 民主化時代最棘手的問題，自動化運算除了透過模擬市場環境達到不需要與他人共謀的程度以外，也有可能朝其他方向發展。尤其當事業間的聯合行為已經無法繼續為協議成員帶來超額利潤時，或許 AI 會開始將目標放在提供客製化產品或服務上，當 AI 對個別消費者進行所謂的價格歧視時，或許會讓事業掠奪消費者剩餘。從而，在 AI 衍生的競爭法問題中，聯合行為可能都不會是對消費者權益影響最為負面的存在，至少，我們還需要與價格歧視比較後才會有初步的結論。

第四章 人工智慧與價格歧視



AI 民主化並不一定會衍生成明示共謀、演算法軸輻式共謀以及緘默勾結等聯合行為問題，因為當事業與消費者的預測成本一起降低時，超競爭價格就難以幫事業帶來原本所預期的超額利潤。其實，單純的聯合行為也只會讓消費者剩餘降低而已，但是 AI 主導的價格歧視卻可能完全掠奪消費者剩餘，從而，當事業選擇對消費者提供客製化服務並進行差別訂價時，其透過價格歧視所帶來的利益也會與聯合行為截然不同。

在現有的機器學習技術上，事業只要掌握消費者過去的行為數據，演算法就可以預測消費者個人的主觀偏好，促使事業為消費者提供個性化產品及專屬價格⁸⁸。也就是分析消費者對客製化服務所願意支出的最高價格，接著針對每個不同的消費場景進行差別訂價，透過對消費者的個人化價格，以價格歧視的方式掠奪消費者剩餘。然而在大多數的狀況，價格歧視並不會是反托拉斯法的問題，事業進行價格歧視通常會帶來正面的影響，或至少產生模稜兩可的福利，且不會出現排除他人的結果⁸⁹。

相較於緘默勾結，價格歧視發生的可能性更高⁹⁰。無論價格歧視帶來的利弊為何，AI 都會進一步放大其正面或負面的影響，因此，除了限制競爭規範以外，我們需要透過經濟模型來分析價格歧視可能對市場產生的影響，探究價格歧視與傳統限制競爭行為間的異同。當 AI 所主導的價格歧視有利於市場效率，但是卻不利於社會貧富的均衡時，我們就需要權衡當中的利弊關係，從限制競爭規範中找到價格歧視的解決方案，並試著再建構其違法性。

⁸⁸ Van Uytsel, S., *supra* note62 at 167.

⁸⁹ 顏雅倫 (2018)，〈市場界定、市場力量與智慧財產權－我國執法趨勢與挑戰〉，《月旦法學雜誌》，279 期，頁 170。

⁹⁰ Van Uytsel, S., *supra* note62 at 167.

第一節 消費者剩餘移轉



當事業不只是運用 AI 進行價格決定，而將生產決策也一併交給 AI 處理時，為了利潤與供給效率的最大化，AI 或許不會建議事業進行聯合行為，而是選擇採用價格歧視的策略，將消費者剩餘悉數移轉到生產者剩餘。在 AI 民主化時代，事業與生產者都會依賴數據進行交易，消費者對於商品或服務的支付意願，或許就不只是自己內心的想法，而成為事業透過 AI 可以分析得出的數據，進而導致一級差別訂價在現實中出現。對於事業而言，如果承擔聯合行為的競爭法風險後，其能夠獲得的效益仍然有限時，事業將更傾向於掠奪全部消費者剩餘的價格歧視策略。

儘管價格歧視可能增加整體福利，甚至讓「無謂損失」(Deadweight Loss) 因此被完全消除。但是法律容任消費者剩餘被事業掠奪的結果，可能會衍生其他的社會問題，讓原本就擔心工作將被 AI 取代的人們，對於 AI 民主化的發展更加排斥，除了社會抗爭難以平息以外，政府也無從解決大量的失業問題，此時，AI 主導的價格歧視讓貧富不均惡化，社會發展也就可能因此失序，甚至往統制經濟的方向發展。

一、差別訂價

在經濟學上差別訂價有三種基本的類型，一級差別訂價的定義是每位消費者都被訂以其所願付的價格；二級差別訂價則是依其購買數量來訂定不同的價格；三級差別訂價是先透過特徵來分類不同的族群，再按照族群所願付的價格來訂價；一級差別訂價在過去被視為是理想型而非真實的存在，因此又稱為完美差別訂價；但是隨著訂價演算法的發展，事業或許會有能力將消費者區分成更微小的群體、

甚至個人，幾乎已經能夠達成一級差別訂價⁹¹。因此事業可以收集並分析消費者的行為資料，找出對特定產品或服務可能有興趣的消費者，甚至直接提供個人化的產品、服務或價格；藉此掌握消費者剩餘並決定其適當的價格，從中獲取最大的利益⁹²。

一級差別訂價或許對於市場能有正向的影響，可以促進更活絡的價格競爭；但是對於少數消費者而言，可能因此失去了用公允價格成交的機會，形成了負面的影響⁹³。如果以 AI 科技達到自動化運算的程度來看消費者剩餘移轉，在事業彼此間都擁有數位之眼的前提下，市場資訊對於事業而言將近乎透明，是否因此促成緘默勾結的形成，而抵消前述促進價格競爭的正面影響，目前或許仍然未知；然而在負面影響部分，考量對個別消費者進行價格歧視甚至比緘默勾結更有效益，事業或許會將原本提供給大眾的一般商品或服務移轉成客製化生產，藉此進一步掠奪消費者剩餘。

二、無謂損失

相對於明示共謀的聯合行為與緘默勾結會產生無謂損失，價格歧視反而可能讓資源獲得更有效率的分配，甚至讓經濟學上的無謂損失消除。以圖 4-1 為例， P_0 與 Q_0 分別代表原本市場競爭的價格與產量， X 則代表最為有效率分配資源的競爭平衡；如果事業只能以同一價格將產品販售給消費者，則消費者剩餘會是 P_0 以上淺灰色三角形面積的總和，生產者剩餘為 X 以上深灰色長方形面積的總和；此時事業不會想讓無謂損失歸零，因為與其讓生產者剩餘降低至 X 以下淺灰色長方形面積的總和，還不如維持現有的價格與產量。不過當事業能對所有消費者

⁹¹ 陳和全、陳志民，前揭註 61，頁 137-138。

⁹² 邱映曦，前揭註 74，頁 52-53。

⁹³ 同上註，頁 255。

進行價格歧視後，除了原本的消費者剩餘被悉數移轉至生產者剩餘以外，事業為爭取利潤的最大化，也就是追求深、淺灰色總面積的最大值，就會將產量提升到 Q_1 而價格降低至 P_1 ，此時平均總成本隨著產量上升從 P_1 降低至 C_1 ，生產者剩餘則提高到 C_1 以上灰色梯形面積的總和，促使市場處於 X 點所在的競爭平衡狀態，讓市場上的無謂損失被完全消除。

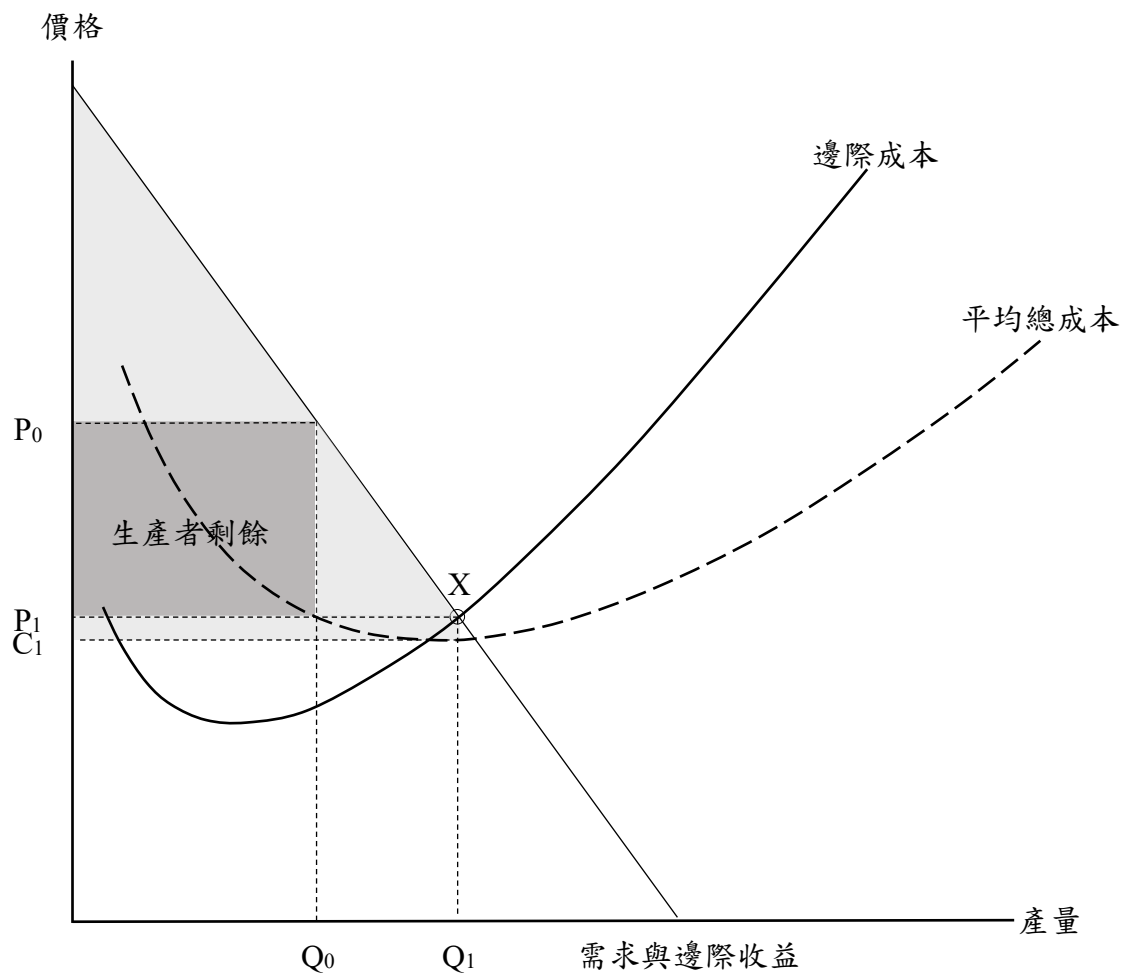


圖 4-1：價格歧視的競爭效益分析⁹⁴

⁹⁴ 本論文自行繪製，整理自 Dolmans M., supra note 68 at 16.

就算價格歧視確實促使事業將消費者剩餘歸零，但是不僅整體的產量上升了，價格也接近邊際收益，連帶促使生產成本下降，甚至讓無謂損失直接歸零，達到資源被最有效率分配的程度。然而，只要將前述的事業換成國家，可能就會如同統制經濟的體制一般，是以行政主體分配資源給人民的社會，與過去不同的可能只是AI讓分配資源變得更有效率而已。如果這樣的經濟體制變革令人難以接受，那麼保護消費者剩餘不被掠奪，就是我們必須重視的事。

三、貧富不均

AI 的高度發展可能會導致失業問題；政府也有可能因為人民大量失業問題，不但無法向容易受AI替代的傳統勞動者收稅，反而需要因此支出失業救濟補助；甚至可能需要走向目前歐洲國家所熱烈討論的全民無條件基本收入制度（universal basic income）⁹⁵。AI 除了在提高供給效率層面有可能會造成失業問題以外，價格歧視導致的消費者剩餘被掠奪問題，也與社會貧富不均的現象有關，全民基本收入或許能夠減緩AI在生產層面上替代勞動力的負面影響，但是如果在稅制上沒有完善的配套措施，也只是讓全民基本收入變成被掠奪的消費者剩餘而已。

雖然分配正義是否為競爭法所應該保護的範圍在學理上仍然有爭議。不過，即使從消費者剩餘保護目的出發，也能推導出競爭法難以坐視事業運用AI進行價格歧視的結論。換言之，即使採取分配正義並非競爭法保護範疇的見解，透過貧富不均的現象，也能夠輔助我們在市場效率與消費者剩餘間進行正確的取捨，因此認同保護後者的法規範有其存在必要。從而，儘管價格歧視造成的貧富不均

⁹⁵ 黃銘傑（2019），〈自駕車對現行汽車事故法律責任之挑戰與回應〉，《月旦法學雜誌》288期，頁52。

常被聯想成分配正義問題，但是對於競爭法而言，在立法目的上似乎還是應該以保護消費者剩餘為主。

當 AI 衍生的各種社會問題與價格歧視被混為一談時，政府可能會選擇走向統制經濟體制來緩解社會問題。不過，如果從競爭法保護消費者剩餘的角度出發，或許就能夠穩固現有的市場經濟體制並緩解貧富不均，讓體制不需要往統制經濟的方向靠攏。尤其在 AI 民主化時代，消費者其實並不是完全沒有與生產者議價的能力，價格歧視問題也可能因為雙方平等的交易地位而獲得緩解，從而，我們必須正視且明瞭價格歧視所帶來的影響，從中找出能兼顧市場效率與消費者剩餘的限制競爭規範。

第二節 相對優勢地位濫用

相對於緘默勾結，事業在價格歧視上對市場資訊的需求較不明顯，事業只要可以預測個別消費者剩餘，就能對消費者進行價格歧視，甚至在市場資訊不透明的狀況下，事業或許更能夠透過其優勢地位讓資訊不對稱的消費者喪失議價能力。且價格歧視的原因並不是源自水平競爭，而是出於垂直交易關係的緣故，從而，事業能夠對個別消費者進行價格歧視，正是因為事業從垂直交易關係中取得某種對消費者的競爭優勢。

所謂的競爭優勢主要分成三種意涵，分別體現於競爭、交易與資訊層面上，除了「競爭上之優勢」為學理上所稱的絕對優勢地位以外，「交易上之優勢」與「資訊上之優勢」都是屬於在垂直交易關係上，透過經濟依賴狀態或資訊優勢所產生的相對優勢地位⁹⁶。例如在電動機車產業，事業可以規劃販售電動機車搭配租賃電池的商業模式，當消費者反悔承租電池時，其所購置的電動機車日後也將

⁹⁶ 黃銘傑（2000），〈相對優勢地位濫用與公平交易法之規範〉，《臺大法學論叢》，30 卷，5 期，頁 225-227。

無法行駛，從而，事業在租賃電池契約成立時起就取得了對消費者的交易上優勢。學理上稱為「關係專屬性投資」(relation-specific investment)，由於該投資功用只限於原本的交易，無法另為他用，所以當契約終止時該投資也成為「沈沒成本」(Sunk Costs)⁹⁷。

如果契約簽訂當下有一方當事人陷於資訊不對稱或不完全，導致其在契約後受制於他方當事人，且其需要龐大的終止契約代價，才能轉向與其他事業交易時；此一資訊上優勢所導致的結果，正是前述的交易上優勢⁹⁸。在上述案例中，如果電動機車業者在租賃電池契約上載明商用條款，也就是當消費者將電動機車用於外送服務等商業用途時，就會大幅調升租賃電池的費率甚至祭出罰款，由於一般消費者購車時不易理解商業條款，事業當時也還沒有對其他消費者實施商用費率，於是消費者可能是陷於「資訊不對稱」(Information Asymmetry)才成立契約。因此，事業在契約成立時就已經取得了交易上優勢，此甚至是資訊上優勢導致的必然結果，從而，當電動機車業者要求消費者履行商用條款時，消費者就會陷於相對弱勢的地位。

雖然我們不難觀察到價格歧視與相對優勢地位規範間的關聯程度，但是在AI民主化的時代背景下，二者似乎仍然有許多不同的地方，除了網路效應帶來的經濟依賴狀態，與一般交易上優勢有所差別以外，關於數據近用問題所造成的資訊不對稱現象，也可能會改變資訊上優勢的樣態。此外，當事業兼具買方力量與賣方力量時，其相對優勢地位濫用行為，除了讓上游業者的獲利可能減少以外，同時也將讓整體消費者剩餘呈現減少的傾向，也就是一般所謂的「雙重剝削」(Double Marginalisation)現象⁹⁹。

⁹⁷ 同上註，頁 229。

⁹⁸ 黃銘傑，前揭註 96，頁 226-227。

⁹⁹ 黃銘傑，前揭註 96，頁 236。



一、網路效應

本論文第四章第二節探討共享經濟時提到網路效應，說明正向跨邊網路效應是目前數位平台能否在雙邊市場立足的關鍵指標。雖然 AI 帶來的網路效應可能不像共享經濟那樣明顯，不過 AI 民主化的成長動能卻有賴於平台即服務(PaaS)商業模式，對於 AI 開發者而言，增加網路效應可能意味著預測成本的大幅減少。即使是在「非數據」市場中，針對網路效應所產生的套牢(lock in)效果，也是目前競爭法所關注的焦點¹⁰⁰。

AI 的 PaaS 商業模式對於消費者而言，將形成事業對消費者的交易上優勢，如果事業具有自我設計 AI 的能力時，可能會試圖為其客戶提供一系列的專屬 AI，為消費者推出多樣性的服務以達成範疇經濟。此一情景或許類似目前各銀行推出自己的行動應用程式(mobile application，簡稱 APP)給客戶使用，消費者難以透過一個 APP 就跟所有的銀行往來，除了資訊安全上的考慮以外，金融業願意大量投入在資訊系統開發上的理由，或許是在展望「開放銀行」(Open Banking)的商機到來，透過連結消費者的日常生活服務建立金融生態圈，例如以會員點數回饋的方式，讓消費者只能透過單一平台獲得各種服務，直到消費者完全依賴於「點數經濟」後，就能強化整個生態圈的網路效應。

顯然，AI 能夠提供比 APP 更多的服務，從而 AI 民主化時代的交易上優勢將有可能透過網路效應來實現，跨領域的點數經濟是其中一種套牢方式，但是與價格歧視更有關係的則是隱私權議題。AI 民主化時代，消費者有可能不用再以金錢為對價獲得 AI，不過關係專屬性投資的概念仍然不會從交易上優勢消失，只要消費者選擇特定的 AI 提供各種服務，其個人資料就會被該事業掌握，尤其消費者的主觀偏好與一級差別訂價息息相關，事業將可以透過價格歧視讓消費者

¹⁰⁰ 陳志民(2018)，〈大數據與市場力濫用行為初探〉，《公平交易季刊》，26卷，3期，頁2。

支付比關係專屬性投資更多的對價。此時，消費者想要終止交易關係與其他事業合作，不僅會失去原本透過網路效應所享受到的好處，也需要將自己的個人資料重新提交給其他事業，可能會因此被新的廣告所困擾，甚至隱私權被侵害的風險也將逐步升高。



二、數據近用

數據近用與差別訂價間可能衍生二項競爭法議題；首先，透過對數據的收集與分析，事業可以輕易掌握消費者過去對特定商品的主觀偏好及價格資訊，藉此精確地預估消費者的保留價格(reservation prices)並為其制定出差別價格；其次，則是針對不同的第三方數據需求者，在提供收集與分析服務上進行價格歧視¹⁰¹。前者在 AI 產業生態圈建立後，事業就可能會進行全面性的價格歧視，此時 AI 會收集消費者在各應用場境所提供的數據，建構「客戶素描」(Customer Avatar)並提供客製化服務；例如消費者可能固定在星期一深夜到超商買熟食，其他平日晚上都是在餐廳消費，AI 可能就會推估消費者需要在星期一加班，並建議餐廳在星期一深夜提供其保留價格的餐點，也就是進行價格歧視。後者則可能會造成資訊不對稱或不完全，在數據收集與分析導向的時代，差別訂價代表預測成本的不同，進而影響資訊上優勢地位。

拒絕近用數據要能夠成為競爭法上的問題，其前提在於被拒絕近用的數據，對競爭而言，是一項重要且不可或缺的「關鍵設施」(Essential Facility)；如果構成關鍵設施，則法院應該進一步針對近用人的數據使用情形，觀察進用人能否在其他市場創造出數據擁有者所未提供，並具有足夠市場需求的新產品或服務¹⁰²。雖然關鍵設施主要在處理水平競爭問題，但是在 AI 民主化時代，消費者也

¹⁰¹ 同上註，頁 21-22。

¹⁰² 同上註，頁 19-20。

需要藉由近用數據來維護自身權益，從而，關鍵設施似乎不應該局限在水平競爭，或只考量市場效率的維護而已，而應該重視消費者保護層面，將數據近用概念擴張到垂直的交易關係。例如本論文第二章第四節介紹的演算法消費者，也就是能為消費者找出最佳採購方案的演算法，可以說是消費者抗衡價格歧視的利器；然而，優良的演算法也難以在缺乏大量關鍵數據時進行正確預測，因此，事業可能藉由拒絕近用數據來確保自身的資訊上優勢地位；否則事業在 AI 的協助下，其甚至可以針對陷於資訊不對稱的消費者設計客製化契約，進一步強化自己對消費者的相對優勢地位。

三、雙重剝削

AI 帶來的網路效應除了能夠增加事業交易上優勢以外，也會提高生產效率。如同本論文第二章第四節提到 AI 能夠讓以往複雜的工作進一步簡化，促使事業將資本支出較高的業務外包處理，創造更好的生產條件，並以大型航空公司為例，說明當因應天氣狀況的預測成本降低時，價格高昂的飛機等資本支出就可以交由區域性航空公司去負擔。此例中，不論事業規模的大小都藉由 AI 民主化而降低預測成本，但是區域性航空公司還是願意獨自承擔購置飛機的資本支出，其原因或許正是大型航空公司掌握客源，消費者的會員里程數也只能向大型航空公司的協力廠商兌換機票所致。從而，消費者或區域性航空公司都只有在此商業模式下，才可以獲得網路效應帶來的利益。因此，AI 提高生產效率也有可能導致事業的數位轉型，最後或許會出現沒有任何一架飛機的大型航空公司。

然而，問題在於掌握交易上優勢的事業既不是生產者也並非消費者，當買方與賣方的力量同時集中於單一事業，並由該事業對個別消費者進行價格歧視時，不僅整體消費者剩餘會被掠奪，生產者的獲利可能也不會增加，造成雙重剝削的結果。尤其在 AI 民主化的發展下，買方與賣方界線將會更加模糊，可能上一秒還在透過消費者演算法進行集體的採購決策，下一秒就轉身成為供應商將產品或

服務提供給其他消費者，甚至透過 AI 對其他人進行價格歧視並掠奪消費者剩餘，形成環環相扣的雙重剝削。



第三節 違法性再建構

一級差別訂價對於福利的效應正負未定，在既有的競爭法架構上並不違法¹⁰³。因此，AI 在客製化商業機制下形成的價格歧視，基於技術中立性，也不應該將 AI 所為的價格歧視直接認定成違法，於此，事業或許會辯解 AI 針對消費者剩餘的預估，將能夠提供事業考量是否額外提供消費者客製化服務的預測數據，如果一律將價格歧視認定成違法行為，會促使事業拒絕提供服務給消費者，結果反而有損及消費者權益。

然而如果對所謂的客製化服務完全不加以限制，或許除了消費者剩餘被掠奪以外，也可能會排擠到事業原本要提供一般大眾服務的生產量能。以運輸業為例，過去是由計程車行駛在路途中等待乘客招攬，收費方式依照路程跳錶計價，從而，計程車原本是屬於大眾運輸系統的一部分；隨著共享經濟的興起，人們開始透過手機定位叫車，收費方式是由數位平台透過供給與需求的即時數量調整計價倍數，雖然一樣還是依照路程計價，但是在不同時間、地點所進行運輸服務的車資可能相差數倍，進而影響計程車駕駛提供大眾運輸服務的意願。因此，客製化服務的價格應該有所限制，隨著不同產業的特性與需求，產業主管機關可能會針對特定的市場訂定服務價格上限。當事業逾越其上限向個別用戶收取掠奪消費者剩餘的價格時，或許我們應該優先探討該事業是否已經違反現行的限制競爭規範，其次才是再建構其價格歧視的違法性。

¹⁰³ 陳和全、陳志民，前揭註 61，頁 138。




一、價格歧視容許性

由於 AI 對消費者進行一級差別訂價的福利狀態似乎屬於未知，如果因此讓事業提供消費者額外的客製化服務，也許真的會讓消費者剩餘下降，但是整體的市場效率還是有可能不減反增。因為消費者同樣受到 AI 民主化的影響，其 AI 會對消費者所願意支出的價格預算提供最佳採購建議，讓消費者也能夠在客製化的產品或服務中獲益。

另一方面，價格歧視對於市場效率的正面影響不容忽視，當上下游事業彼此都有 AI 協助進行議價時，似乎很難找出立法禁止價格歧視交易的正當性，因為下游事業很有可能已經透過 AI 找到讓自己獲利的方法，才決定接受上游事業的一級差別訂價。換言之，對於下游事業而言，客製化產品或服務的價值可能超過交易價格，其價值可能體現於經銷產品的利潤基礎，或因此所節省的费用支出上，由於價格歧視交易的成立可以互惠於雙方，於此，似乎不應該透過法律的介入來加以禁止。

二、消費者剩餘保護目的

價格歧視雖然有望讓無謂損失完全消除，但是對於消費者剩餘的影響卻相當負面，甚至導致嚴重的貧富不均問題，而必須付出高昂的社會成本。尤其在特定的產業，公共利益在市場經濟中並不應該被犧牲，例如在本節所舉例的運輸業，如果我們對於價格歧視不施加任何的限制，可能就會出現都市有低價便利的載客服務，大眾運輸系統較為落後的偏鄉，卻反而需要支出高昂的車資，才能夠搭乘計程車的失衡現象。因此，在權衡價格歧視的正面及負面影響後，讓消費者剩餘不被他人所掠奪，似乎可以成為價格歧視規範的立法目的，進一步避免公共利益的失衡現象發生。



準此而言，如果是不涉及掠奪消費者剩餘的價格歧視行為，法律或許就沒有強行介入的必要性。問題在於 AI 民主化促使買方與賣方的形象模糊時，我們對價格歧視交易的管制是否仍然有其必要性存在，例如當消費者確定自己能從該筆交易賺取價差時，禁止價格歧視交易的結果反而會讓消費者利益受損，然而法律不介入的結果，或許也會導致其轉售交易的消費者受到價格歧視，甚至因為雙重剝削導致無謂損失的產生。由於我們難以單憑消費者剩餘被掠奪的現象發生，就直接判斷價格歧視的違法性，從而，我們似乎應該避免將價格歧視當作是獨立的違法樣態，而應該透過其他限制競爭規範來加以判斷價格歧視的違法程度。

三、價格歧視違法性再建構

由於價格歧視與相對優勢地位規範都發生在垂直的交易關係中，與其對 AI 所主導的價格歧視制定獨立競爭法規範，或許更適合將價格歧視的違法內涵融入相對優勢地位規範當中。然而，價格歧視可能也會帶來對市場競爭有益的結果，而有容許價格歧視存在的空間，這是一般相對優勢地位濫用行為所不會有的影響；另外，相對優勢地位規範主要是針對事業間平衡狀態，價格歧視則相對重視事業對消費者的濫用行為。因此，價格歧視違法性再建構，除了考慮其促進市場競爭以外，也需要在相對優勢地位規範上進行更細緻的分析，將消費者剩餘保護目的融入其中。

針對事業濫用交易上優勢對消費者進行的價格歧視，首先，必須將網路效應納入考量範圍，避免因為消費者沒有金錢上的關係專屬性投資，就忽略事業透過範疇經濟來增加套牢效果的事實。其次，一級差別訂價雖然能增加市場競爭效率，但是網路效應為事業帶來的交易上優勢，或許也會促使事業決定進行數位轉型，當事業從生產者轉型為兼具買方與賣方力量的數位平台時，可能形成對生產者與消費者的雙重剝削結果，並導致無謂損失的增加，抵消原本一級差別訂價帶來的正面影響。

關於事業濫用資訊上優勢對消費者進行的價格歧視，除了對消費者個人資料的不當使用涉及隱私權侵害以外，在 AI 民主化下，消費者也有針對第三方數據的需求，尤其面臨事業具有針對性的價格歧視時，消費者需要透過數據的收集與分析來判斷價格合理性，否則消費者就可能會失去議價的能力。因此，如果事業意圖透過拒絕數據近用讓消費者陷於資訊不對稱或不完全的狀況，即使拒絕近用的數據與競爭沒有關聯，該數據似乎仍然有被界定為關鍵設施的空間，進而可能構成其資訊上優勢的濫用行為。

本論文以為，儘管 AI 所主導的價格歧視或許能夠增進整體市場效率，但是完全不管制價格歧視也可能導致嚴重的社會問題，從而，透過相對優勢地位規範再建構價格歧視違法性是有其必要的。在價格歧視規範主要是在保護消費者剩餘的前提下，法律看似不用強行介入事業間的價格歧視交易，但是這或許又會產生雙重剝削的問題，無論價格歧視交易的參與者是什麼身分，在輾轉交易後都可能導致消費者剩餘被掠奪的結果。尤其在 AI 民主化時代，買賣雙方的身分都可能隨時互換，從而，價格歧視需要考量的或許並不是主體問題，而是交易過程有無相對優勢地位濫用行為。若有，則透過再建構的相對優勢地位規範來處理，當然，如果該事業已經取得了競爭上優勢，也就是達到絕對優勢地位的程度時，則針對該事業的價格歧視行為，應該透過獨占事業濫用市場地位的相關規範來優先評價其違法性。

第四節 小結

本章從 AI 衍生的各種限制競爭行為中，甄別出對消費者剩餘形成莫大威脅的價格歧視問題加以分析。如果與 AI 主導的緘默勾結相比，其價格歧視無論在收益或客觀形成條件上都具有相對優勢，因為 AI 只要能夠分析消費者行為資料，就可能掌握消費者主觀上為產品或服務所願意支付的最高價格，促使事業實現一級差別訂價並成功掠奪消費者剩餘。另一方面，由於價格歧視對市場資訊透明

程度的要求並不高，即使是在市場資訊不完全透明的狀況下，AI 仍然可以幫助事業濫用相對優勢地位，讓資訊不對稱的消費者喪失議價能力，輕易達成對個別消費者的價格歧視。

隨著 AI 的快速發展，導致原本被認為不存在於真實的一級差別訂價，隨時都有可能實現。因此，事業將有可能採取價格歧視策略，促使消費者剩餘移轉到生產者剩餘，儘管有望產生市場效率提高而無謂損失降低的正面影響，不過，容任消費者剩餘被掠奪的後果，也將會導致貧富不均問題進一步的惡化。從而，競爭法需要重新審視事業與消費者間垂直的交易關係，從中找出兼顧市場效率與消費者權益的法規範。

由於現行法針對垂直的交易關係已經有了相對優勢地位規範存在，並廣泛被實務及學說見解所接受，因此針對事業向消費者所進行的價格歧視，一般來說，相對優勢地位規範似乎就能夠涵蓋價格歧視的違法性。不過，在 AI 民主化時代，事業與消費者都會傾向先透過數據分析再進行判斷，從而，相對優勢濫用行為的樣態也將更加多元，進而讓相對優勢地位規範有隨著科技發展而調適其法規範的必要性。

首先，關於相對優勢地位規範的主體問題，以往著重在事業間的優勢地位與濫用行為，於此應該針對消費者剩餘保護目的而調整；除了針對價格歧視交易讓消費者獲得基本保障以外，由於 AI 也讓買賣雙方身分互換的可能性增加，隨時可能導致雙重剝削的結果發生，因此，在價格歧視的交易中，不應該囿於事業或消費者的身分，而是應該著重在其優勢地位的具體情形。其次，應該關注 AI 所衍生的相對優勢地位，在認定交易上優勢時，應該將網路效應所帶來的套牢效果列入考量；在認定資訊上優勢時，則應該同時考慮隱私權侵害與拒絕數據近用所產生的負面影響。

本論文以為，價格歧視的違法性主要來自於相對優勢地位濫用行為，從而，將價格歧視問題融入到現有的競爭法架構中，依照行為人取得的優勢地位類型，認定其違反相對優勢地位規範，或認定其違反獨占事業濫用市場地位規範，即可

從中再建構價格歧視的違法性，不需要為價格歧視問題建構獨立的法規範。此外，隨著相對優勢地位規範更細緻化的發展，AI 在未來衍生的新興限制競爭問題上，或許也能透過相對優勢地位規範獲得一定程度的緩解。儘管，這已經不在本論文的研究範圍內。



第五章 人工智慧與競爭執法



AI 民主化將不只帶給我們經濟體制上的變革，也讓本就在執法層面上相當複雜的限制競爭規範更加難以周全，如何在 AI 民主化時代維護每一個自由競爭的市場並兼顧各方消費者權益，這或許是一個回歸 AI 科技本身才能處理的議題。不過這並不代表我們就應該把法律問題直接交給 AI 全權處理，因為無論是憲法抑或人類的感情上都無法接受機器來審判我們，因此，競爭執法本身仍然是人類判斷價值的重塑，未來執法者必須充分利用 AI 收集並整理相關風險數據，提升自己對個案違法性的判斷效率。

人類的判斷價值在限制競爭規範上相當重要，目前 AI 主要還是依賴人類的行為數據完成機器學習，就科技及競爭法制的現況而言，或許科技執法能在人類利用 AI 強化聯合行為時提供預測結果，卻難以處理 AI 漸漸主導的緘默勾結與價格歧視等問題。人類的判斷價值也體現在國際法制與政策方向上，各國競爭法學者積極探討 AI 未來衍生的法律責任，至少學者從不消極主張讓 AI 自己研究即可。本章則承襲學者勇於探索未來的研究精神，植基於 AI 民主化時代的競爭執法願景藍圖，試著進一步建構 AI 競爭執法機構與科技治理的初步框架。

第一節 國際法制與政策方向

關於演算法對競爭執法架構所產生的影響，2017 年經濟合作暨發展組織（Organization for Economic Cooperation and Development，簡稱 OECD）即提出「演算法與共謀—數位時代的競爭政策¹⁰⁴」報告（簡稱 OECD 報告），就演算法的運作原理與共謀風險進行介紹，並針對演算法在執法層面上的問題，提出各

¹⁰⁴ OECD, *supra* note 13.

種解決方案，為演算法衍生的種種挑戰建構未來討論框架。新加坡競爭委員會（Competition Commission of Singapore，簡稱 CCS）2017 年也提出「數據：成長引擎—對競爭法，個人資料保護與智慧財產權的影響¹⁰⁵」報告（簡稱 CCS 報告），探討演算法的未來發展與現行競爭執法架構能否因應其各種衍生問題。2018 年英國競爭及市場管理局（Competition & Markets Authority，簡稱 CMA）則提出「訂價演算法—運用演算法促進勾結及個人化訂價¹⁰⁶」報告（簡稱 CMA 報告），就演算法的明示共謀、緘默勾結與價格歧視等衍生問題提出看法，並在聯合行為與價格歧視的關聯性上加以分析。雖然目前以訂價演算法為科技背景的研究仍然屬於主流，不過在 AI 發展達到一定的程度後，我們不難預見 AI 將逐步主導眾多事業間的價格決定，AI 帶來的經濟體制變革也會直接衝擊現行限制競爭規範。訂價演算法是 AI 發展的基礎技術，其涉及的競爭法議題勢必引導 AI 未來發展，尤其是國際上針對訂價演算法的執法態度，更會是 AI 相關競爭執法的重要觀察指標。

一、經濟合作暨發展組織

OECD 報告指出，在違法的明示共謀與合法緘默勾結之間，或許隨著演算法擴大了這當中的灰色地帶，當事業不再需要明示共謀就能輕易將利潤維持在競爭

¹⁰⁵ Competition Commission of Singapore[CCS] (2017). Data: engine for growth—implications for competition law, personal data protection, and intellectual property rights. Retrieved from <https://www.ccs.gov.sg/-/media/custom/ccs/files/media-and-publications/publications/occasional-paper/ccs-big-data-paper-16-aug-2017nonconfi-final.pdf?la=en&hash=C314AA57F128A1691A21FE3ED2BDBDDFC1F3B345> (Last Visited: 2020/08/12)

¹⁰⁶ Competition & Markets Authority[CMA] (2018). Pricing algorithms - Economic working paper on the use of algorithms to facilitate collusion and personalised pricing. Retrieved from https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/746353/Algorithms_econ_report.pdf (Last Visited: 2020/08/12)

水準之上，這會是演算法帶來的主要風險之一¹⁰⁷。演算法也擴大了「寡占問題」(Oligopoly Problem)讓緘默勾結更頻繁地出現在市場上¹⁰⁸。演算法與寡占問題的關聯在於，長期以來，我們意識到高度集中、穩定和透明的市場，事業的行為將會對競爭對手產生重大影響；因此，在經過一段時間的反覆互動後，事業間將意識到彼此的策略會選擇相互依存，透過事業間相互配合的行為，不需要溝通也能達成超競爭(supra-competitive)的價格；換言之，某些市場的結構會促使事業彼此相互依存，並可能有自我意識的將訂價上漲至獨占水準；而演算法可以影響數位市場的特性，讓緘默勾結在更多元的環境下持續存在，進而將寡占問題延伸至非寡占的市場¹⁰⁹。

在防止事業透過演算法進行勾結上，OECD 則簡單介紹以下三種可能的規範管制方式，並說明其中對於市場競爭的風險：

- (一) 價格管制：在沒有「附加因素」(Plus Factors)情況下，例如事業間在沒有意思聯絡下，演算法也可能讓反競爭價格(anti-competitive prices)發生，因此政策制定者可能會傾向進行最高價格的管制；不過最高價格將產生嚴重的競爭障礙，從而應該儘量優先選擇比最高價格管制更有效的替代政策；最高價格管制不僅降低事業創新或提供高質量產品的動機，事業間除了形式上的市場競爭以外，或許也會實際就最高價格進行合謀，反而讓數位市場形成漲價的結果¹¹⁰。
- (二) 促使緘默勾結不穩定的政策：政策制定者可能會用政策來改變數位市場，改變能促進共謀的結構性特徵。例如為了降低市場透明度，政策制定者可能實施強制進行秘密折扣的制度，或者對網路上發布的訊息加以限制；

¹⁰⁷ OECD, *supra* note 13 at 25.

¹⁰⁸ *Id.* at 34.

¹⁰⁹ *Id.* at 35.

¹¹⁰ *Id.* at 49-50.

又例如為了減少數位市場中的頻繁互動，強制事業在調整價格上延遲，或要求事業向所有在最小期間內提出的新報價妥協；不幸的是這種政策很有可能反而嚴重限制競爭，讓事業向消費者提供的有用訊息減少，並阻止事業透過快速的價格調整來有效反應供給與需求¹¹¹。

(三) 演算法設計規則：政策制定者最終可以考慮制定演算法設計方式的限制規則，即艾西莫夫機器人三大法則所衍生的演算法版本；如果管制目的是為了防止演算法獨自協同反競爭價格，該規則可能會禁止演算法針對異常特徵或隱性協同所需要的市場變量執行回應；例如可以針對演算法進行編程，使其不對最新的價格變化執行回應；或讓其在結算整個產業的平均價格時，忽略個別事業的價格變化；演算法設計規則對於競爭的限制可能低於前二種干預方式，不過這種解決方案可能會限制事業開發創新演算法的能力；此外，限制演算法的設計也可能為某些機構在法遵查核上帶來額外的管理負擔¹¹²。

OECD 進一步強調，提供監管干預措施並不是引導特定的政策方向，僅僅是為了建立討論框架以促進未來的討論；實際上，如果必須制定任何法規促使市場難以形成共謀，則政策制定者應該要採取保守的態度，因為此類法規可能會帶來許多其他不可預測的影響，損害數位市場的良好運作¹¹³。基於演算法的多重面向，對於其政策發展，應該由競爭執法者、消費者保護主管機關、數據保護機構以及相關產業的監管者，與具有深度學習專業知識的電腦科學組織一起合作；因此，儘管演算法可能會對市場產生明顯的競爭風險，但是其仍然為高度複雜與不確定的領域，另外特別考慮到演算法可能帶來的效益，缺乏干預和過度管制或許

¹¹¹ Id. at 50.

¹¹² Id. at 50.

¹¹³ Id. at 52.

都會給社會帶來沉重的代價；無論將來要採取什麼行動，都應該對其進行深入的評估並審慎處理¹¹⁴。



二、新加坡

CCS 報告針對現行的競爭執法架構提出問題意識，主要問題在現行法是否足以因應未來演算法的發展；其他 CCS 提出的問題，包括數位市場的結構特性讓共謀很容易發生，競爭對手可以在沒有任何明確的溝通下完成共謀，緘默勾結的實例很有可能不在當前競爭執法範圍內；再來則是事業運用第三方訂價演算法對反競爭的影響，又如何權衡使用第三方訂價演算法的獨立正當商業理由等問題；以及如何去歸責具有自我學習能力的演算法，尤其是關於深度學習演算法所自主決定的共謀結果¹¹⁵。然而這些問題目前還沒有定論；確實，隨著在大數據環境中演算法使用次數的增加，演算法應用正是當前一個不斷發展的領域，因此，對於任何人來說，現在要下定論可能都為時過早¹¹⁶。

CCS 報告也補充關於演算法實質上難以維持共謀的看法，例如，競爭對手間的成本可能並不對稱，演算法透過大數據又增加相關產品的客製化與價格差異性，這讓聯合行為或緘默勾結都變得困難許多。此外，演算法的創新性質在數位市場是一種競爭優勢，創新不僅減少了聯合行為的現有價值，也減少了創新程度較低事業的報復能力，進而抵消了演算法原先增加的共謀風險¹¹⁷。

三、英國

¹¹⁴ Id. at 52.

¹¹⁵ CCS, *supra* note 105 at 70.

¹¹⁶ Id. at 71.

¹¹⁷ Id. at 70-71.

CMA 報告指出在高度程式化的市場環境中，透過訂價演算法能達成並維持事業間的共謀結果，且不太複雜的訂價演算法更有助於共謀；反而在較為複雜的深度學習下難以達成共謀，尤其是演算法與人類在市場上競爭時則更為困難¹¹⁸。簡單的強化學習雖然可以在完美資訊下實現合作共謀的結果，然而即便市場上的雜訊或不確定性很小，也可能難以達成共謀的結果；因為共謀本身就可以讓市場產生些許改變，例如在需求或事業的成本上出現變化，進而讓共謀難以維持下去；目前已經有大量文獻透過 Q 學習的代理人去解決囚犯困境與其他賽局，其目的在於分析演算法促進合作的可行性；目前看來，Q 學習確實讓演算法共謀有存在的可能，不過由於強化學習通常會收斂在競爭平衡，導致演算法共謀不一定是簡單的事¹¹⁹。

針對明示共謀的聯合行為與個人化訂價，CMA 報告承認兩者間確實有可能同時存在，但是認為實際上卻不太可能發生¹²⁰。當訂價演算法與每位客戶的支付意願數據，都可以被聯合行為的成員所共享並使用時，事業間透過個人化訂價就可以最大程度的提取消費者剩餘，也就是聯合壟斷者同時在進行一級價格歧視；這顯然是個困難且複雜的共謀協議，事業間要能協調並落實個人化訂價，當然，事業間在取得足夠複雜的數據與演算法後，或許概念上能夠藉由明確的資訊交流與共享方式來克服這些困難；不過，至少在零售市場上，聯合行為與個人化訂價併存可能性甚低，無論事業間是否使用訂價演算法，兩者併存前提在於同時滿足各自「傳統」的形成條件，但是這種可能性並不大；尤其對於事業間是否能夠在零售市場中，維持協同個人化訂價所需要的訊息水準與透明度，同時要逃避來自

¹¹⁸ CMA, supra note 106 at 30.

¹¹⁹ Id. at 34-35.

¹²⁰ Id. at 43.

競爭執法機構的偵查並預防消費者去抵制個人化訂價，這可能會形成一種緊張的局勢，讓 CMA 報告對此保持相對懷疑的態度¹²¹。

針對隱性協同與個人化訂價，CMA 報告認為二者幾乎無法在同一市場併存；在差異化產品與個人化訂價所在的市場中，如果事業間並沒有明確的溝通與資訊共享，彼此將很難理解協同條款並取得共識；此外，個人化訂價所在的零售市場通常透明度並不高，事業與消費者實際成交的價格並沒有被充分公開；當事業間沒有明確的訊息交流時，似乎將無法執行嚇阻悖離與可信制裁，事業可能將會向消費者提供秘密報價，從而降低緘默勾結的價格；這些原因導致任何的緘默勾結都可能陷於高度不穩定，這讓事業設定個人化訂價並達到隱性協同的可能性變得更小了¹²²。

四、評析

當大部分研究還在關注訂價演算法所衍生的競爭法議題時，新加坡已經意識到數據本身是一個具有多重面向的產業政策問題。CCS 報告特別指出，對新加坡這樣除了人力資本以外幾乎沒有自然資源的城市國家來說，數據的分析與共享在創新與提高生產力上開拓一條能夠促進經濟增長的大道；於此，新加坡所擁有的潛力與機遇相當可觀；對於事業而言，數據分析已經開始轉化為跨足不同行業的商務實踐，新的商業模型能利用數據驅動來提高效率；對於消費者而言，有減少資訊不對稱與搜尋成本降低的優點，並進一步改善消費者體驗；數據共享在法律的保護下，將有可能進一步釋放數據的價值，為事業和消費者帶來更大的創新¹²³。CCS 報告認為演算法創新可能抵消了共謀的風險，及其在緘默勾結不容易形成的觀點上，或許也都受到新加坡產業政策的影響。其實新加坡觀察角度某種程度

¹²¹ Id. at 44.

¹²² Id. at 44-45.

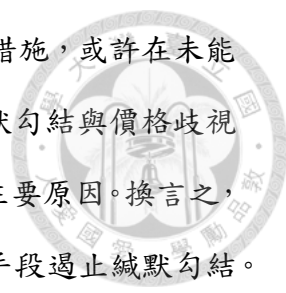
¹²³ CCS, supra note 105 at 18.

也確實符合我國身處的客觀環境，其對於數據共享的看法也相當理性務實，從而特別值得當作競爭執法架構下有關產業政策的參考。

針對演算法的競爭執法手段，OECD 報告提供三種不同的方案，並認為相較於「價格管制」與「促使緘默勾結不穩定的政策」，「演算法設計規則」是其中影響競爭最小的執法手段。不過，基於前述產業政策的考量，本論文以為，在 AI 持續藉由機器學習原理發展的前提下，演算法設計規則的影響程度可能比想像中更大；回顧 2016 年杜克大學的數據科學比賽，機器學習正是因為設計者不需要證明理論上的可行性，才贏過了開發新迴歸方法的競爭對手；因此如果對 AI 的設計預先加以限制，例如要求 AI 設計者必須在程式邏輯上確保其可行性，不能放任 AI 自己進行非監督式的學習，可能就會對目前藉由機器學習原理發展的 AI 產生重大影響，導致新的 AI 預測能力衰退，甚至可能會讓 AI 的基礎技術被重新檢討置換。

至於價格管制，除了 OECD 報告提醒的可能導致競爭障礙與漲價結果以外，依據市場規模大小也可能會有截然不同的影響，例如在人口數量或消費力較低的國家，儘管實施與大國一樣的價格管制措施，但是當事業評估可能因此損及產品在國際上的利潤水準時，或許只會選擇撤出銷售量較低的市場，而仍然在大國的市場中繼續營業。本論文並非反對價格管制，相反的，為了解決價格歧視問題，價格管制是一種相對可以遏止消費者剩餘被掠奪的手段，例如醫療及教育領域中，如果放任事業為了獲利對個別消費者進行價格歧視，就會出現為了健康或生存而犧牲所有消費者剩餘的人民。從而，價格管制是一種讓競爭執法機構陷於兩難的手段，其管制結果可能會讓具有競爭力的事業撤出市場，損及全體消費者權益，但是全面去管制化則可能會讓消費者剩餘被事業所掠奪，甚至可能付出更高昂的社會成本。

促使緘默勾結不穩定的政策，可能是成效最令人感到懷疑的管制措施。根據 CMA 報告對緘默勾結與價格歧視關聯性的初步見解，價格歧視盛行的市場通常透明度並不高，因此不利於緘默勾結的形成，這讓二者幾乎無法併存於同一市場。



從而，OECD 報告所具體列舉的降低市場透明度與延遲報價等措施，或許在未能有效遏止緘默勾結前，就先創造利於價格歧視形成的環境，緘默勾結與價格歧視難以併存的特性，可能才是緘默勾結最後沒有發生在該市場的主要原因。換言之，是事業選擇進行價格歧視的策略，而不是競爭執法機構的管制手段遏止緘默勾結。從產業政策的觀點來看，降低市場透明度與延遲報價顯然無益於 AI 民主化發展，當延遲報價讓市場上的互動頻率減少時，能夠提供採購決策的演算法消費者，其預測能力將遭受一定程度的減損；當消費者從市場中所獲取的資訊變少時，原本可能陷於資訊不對稱的消費者，將更難以透過自主開發的 AI 與事業抗衡，最終或許只能選擇事業為其所開發的演算法消費者，這讓事業能夠進一步鞏固自己在市場上的優勢地位。

綜上所述，OECD、CCS 以及 CMA 針對演算法所涉及競爭執法議題，目前雖然還沒有形成明確的定論，不過針對各種管制方案可能帶來的風險，已經成為國際上所關注的焦點。在演算法所衍生的違法性判斷上，國際間多保持相對觀望的態度，有待更多真實案例形成以凝聚共識。相較於演算法，AI 展現出的面向更加多元，讓市場隨時都可能發生動態的改變，不論競爭執法機構是否選擇管制都有可能產生負面影響。AI 或許總是可以針對各種不同的政策，施展層出不窮的反競爭手段，從而，在 AI 時代的競爭執法必須借重數據分析，往科技執法的方向發展。

第二節 科技執法

科技執法並非取代人類的判斷價值，而是透過機器所提供的預測數據，減少執法者因為預測能力不足而誤判的可能性，當然就算 AI 能夠在司法審判過程中計算出更準確的預測數據，也不意味我們應該將審判權交給 AI，因為法律學上數字本來就不是唯一的考量，多數正義判決也難以彌補罕見個案中的冤抑。不過相同的事件，AI 與法官有著許多不同的觀察角度，相比 AI 較注重被告過去可以

被量化的風險數據，法官可能更重視被告在審理過程中的表情變化，這讓 AI 的預測能力完全可以與人類互補，在競爭執法上 AI 能夠成為將案件進行風險分類的利器，促使執法者優先關注高風險的個案，並透過數據即時進行違法性的判斷，進而維護整體的公平性。

針對 AI 衍生的限制競爭行為，競爭執法更需要科技協助。公平交易委員會 2019 年針對演算法的委託研究報告即指出，其銳利的執法工具在「結果導向」與「就源法遵」上，前者為執法者發現訂價演算法的商業市場出現超競爭水平價格時，可以立即介入並加以干涉演算法運作的機制；後者為確保使用演算法的事業，清楚知道從啟動購買或設計的階段開始，事業就應該為演算法未來可能會衍生的競爭法問題，負起相對應的法律責任¹²⁴。

科技監理在穩定金融市場秩序上已經有相對成熟的進展，各國金融監理機構也相當重視 AI 科技帶來的改變，依照科技監理的主體可以區分為法遵科技（RegTech）與監理科技（SupTech）。法遵科技的定義是：「受監理之金融機構為符合法令遵循要求與報告所發展出的各種金融科技應用」；監理科技定義為：「金融監理機關的金融科技應用」¹²⁵。因此，展望 AI 民主化時代的到來，隨著 AI 科技在各領域的深化應用，法遵科技與監理科技將不只是金融業才熟悉的名詞，而會成為跨領域的競爭執法利器。

另一方面，由於控制權的分散有助於市場競爭，因此，去中心化的理念可以與反托拉斯法互相結合，具體手段或許可以透過區塊鏈，讓區塊鏈上的智慧合約受到公眾所監管，同時確保其交易符合競爭執法機構要求的公平性。此外，由於國際間針對 AI 的管制密度不一，對於傾向嚴格管制 AI 的國家而言，或許也將會面臨難以跨國進行競爭執法的困境，反觀區塊鏈則沒有國界的限制，其甚至能夠

¹²⁴ 陳和全、陳志民，前揭註 61，頁 207。

¹²⁵ 臧正運（2018），〈試論金融監理科技的分析框架與發展圖像〉，《管理評論》，37 卷，4 期，頁 21。

超越各國法律維護所有交易的公平性。因此，我們應該重視區塊鏈在競爭執法上所扮演的角色，如此競爭執法機構才有可能在 AI 民主化時代，兼顧市場競爭與消費者權益。



一、監理科技

當我們的消費習慣會被 AI 轉化成價格歧視問題時，則擁有消費者購物數據的金融業者，在競爭法上似乎就有被妥善監理的必要。不僅如此，在 AI 被廣泛運用在所有領域以前，金融業就已經因為許多科技上的創新，讓產業生態圈出現許多變革，並促使金融監理科技獲得前所未有的重視。從而，關於 AI 民主化下的競爭執法模式，或許也能夠從現行的金融監理科技中，找到相似且適合的相關解決方案。

金融監理科技的興起大致上可歸結於「後金融危機時代的監理格局演變」、
「不斷攀升的監理與法遵成本」及「資訊科技的進步與使用成本的降低」等三大因素¹²⁶。此與 AI 正在帶來的經濟體制變革有高度相似性，甚至可以說金融其實就是 AI 民主化首當其衝的領域，從科技業不斷嘗試進入金融領域提供服務開始，直到滿懷危機意識的金融業在科技服務上持續加溫，最後引導整個金融監理格局改變。未來隨著 AI 導入到更多不同的領域，任何產業主管機關都有可能會遇到目前國際金融監理機構所面臨的問題，以金融領域為例，將有助於我們探討未來 AI 民主化下的監理科技。

在目前的金融領域中，監理科技能夠類型化主要風險的態樣，強化主管機關的監理能力，深化跨國法制與監理協調，並制定「以風險為基礎」(Risk-Based)、
「以資料為導向」(Data-Driven)的政策與措施¹²⁷。在各種監理的面向中，最常

¹²⁶ 同上註，頁 22。

¹²⁷ 同上註，頁 23。

被使用的技術，則可以大略分為「機器學習」、「資料分析」(Data Analytics)、「視覺化」(Visualization)及能將監理流程與溝通予以數位化的技術；技術應用則環繞著「偵測」(Detection)、「預測」(Prediction)與「自動化」(Automation)等三大功能¹²⁸。

AI 民主化時代的競爭執法架構或許應該以結果導向為核心，具體可以透過監理科技來強化競爭執法機構的數據判讀能力，並針對高風險事業所提出的數據加以分析，從中判斷出個案的競爭法風險層級。由於 AI 可以進行非監督式學習，不需要加上人工標籤就可以進行數據分析，以零售業為例，只要將數千種商品的價格與銷售量變化資料交給 AI 處理，人類不用幫碗與筷子加上互補品標籤，AI 也能學習到二者是互補品關係。因此，導入 AI 的監理科技就能夠自行學會觀測特定的市場，並對市場出現的異常狀況即時示警，促使競爭執法機構以風險資料為導向，因應不同的市場即時進行科技執法。

二、法遵科技

由於競爭執法機構可以透過監理科技所提供的風險數據，加強對高風險事業的關注，因此，事業隨時都有可能需要向競爭執法機構說明其 AI 決策的理由。然而，AI 的決策模式經常被稱作「黑盒子」(Black Box)，原因在於 AI 不像是具有思想、感情的人類一般，可以清楚說明其為何如此決定的理由，一般稱此為「不可解釋性」(Inexplicability)¹²⁹。當我們逐漸仰賴智慧系統時，科技也應該提供值得信賴的理由；尤其在某些特定的應用領域中，對於 AI 提供的預測結果，

¹²⁸ 臧正運 (2019)，〈台灣發展監理科技之芻議〉，《存款保險資訊季刊》，32 卷，4 期，頁 52-53。

¹²⁹ 黃銘傑 (2019)，〈人工智慧發展對法律及法律人的影響〉，《月旦法學教室》，200 期，頁 52。

我們更看重的是 AI 在金融、醫學、軍事、災害預防以及其他關鍵性企業決策中，本來應該有的論理過程，從而，可解釋人工智慧（Explainable AI，簡稱 XAI），成為近年來的研究重點¹³⁰。

因此，法遵科技或許會著重在 XAI 的開發上，未來事業必須能夠以數據的收集與分析為基礎，適時向競爭執法機構解釋其作為或不作為的原因。不過 XAI 目前仍然有許多技術上的障礙需要克服。特別在深度學習扮演的角色日趨重要後，新的 AI 應用已經省略了許多機器學習過程，而更依賴多層神經網路運算的結果。例如在語音辨識的應用領域，原本可能需要分別運用辨識語言特徵的聲學模型、與處理文法特徵的語言模型，現在則可以將兩個模型融合成單一神經網路，成為「端到端」（End To End）模型¹³¹。由於端到端模型通常會省略其中邏輯推理的過程，也就是在原始資料與預測結果間只有直覺性的反應，讓 AI 可以更迅速地運算預測結果，但是卻難以解釋其結果形成的原因。

此外，建立就源法遵制度，在競爭執法上可以進一步強化市場的健全程度，透過法遵科技自動上傳數據給競爭執法機構，能夠讓市場資訊被更有效的管理，事業也可以控制未來要面臨的法律風險，同時為其創新降低法律上的不確定性。例如在事業推出新的客製化服務前，能將差別訂價的 AI 先提供給競爭執法機構，並透過法遵科技說明創新對於市場競爭的影響，以降低未來違反競爭法的可能性。這雖然不代表競爭執法機構會為事業的價格歧視背書，但是有望讓法遵科技隨著創新服務一起發展，進而建立更完善的市場管理機制。

況且針對法遵科技的 XAI 開發，不只能運用在科技執法上，也可以進一步改善事業與消費者之間的緊張關係。相較於深度學習如黑盒子般讓事業無法解釋決策理由，XAI 則被賦予打開黑盒子的重任，並有機會降低消費者資訊不對稱的

¹³⁰ 徐宏民，〈美國國防部也在用「可解釋的智慧技術」是什麼？〉，檢自：<https://www.digitimes.com.tw/col/article.asp?id=1157>（最後瀏覽日：2020/08/12）

¹³¹ 古明地正俊、長谷佳明（著），沈鄉吟、郭漢遜（譯）（2020），前揭註 3，頁 50-51。

問題，讓消費者體驗獲得一定程度的改善，進而減少消費糾紛的產生。XAI 也是創新的服務，在需要情境理解的場景中協助人類進行判斷，例如執法者需要運用數據分析來進行適法性的判斷時，深度學習或許只能夠提供機率數值，但是具備 XAI 後 AI 就能夠進一步說明數值的意義。換言之，事業針對法遵科技進行開發，或許不只是費用的支出增加而已，也有可能從中獲得新的商機，進而為市場帶來正向的循環。

三、區塊鏈

反托拉斯法的最終目標是要提高消費者的福利，其主要是透過對壟斷信心的去中心化來實現此一目標，因此反托拉斯才被稱之為「反信任」(Anti-Trust)；例如休曼法分成二大部分，其一在於禁止事業透過整合資源實現非法的中央集權，其二在於防止事業濫用中央集權的市場力消除競爭者；而區塊鏈存在的理由正好也是去中心化¹³²。

儘管目標相似，反托拉斯與區塊鏈仍然是以不同方式，來防止有害的集中，反托拉斯是透過對反競爭行為的懲罰，區塊鏈則是透過讓其核心功能的去中心化；透過區塊鏈促使產業結構去中心化的方法其實很簡單，就是將市場區分成二層，其一是供給者組成的競爭層，其餘則是連結該層的公共分享網路；當公共網路層的網路效應持續增加，且沒有控制其運作的直接方法時，單一區塊鏈的參與者將無從透過其濫用行為，達成任何可能發生的自然壟斷；從而促使其他參與者更有意願加入，因為他們知道該網路不會突然改變規則來抵制自己¹³³。

¹³² Schrepel, T., & Buterin, V. (2020). Blockchain Code as Antitrust. *Thibault Schrepel & Vitalik Buterin, Blockchain Code as Antitrust*. Retrieved from https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3597399 (Last Visited: 2020/08/12)

¹³³ Id. at 6.

有論者認為競爭執法機構應該運用強制力促使區塊鏈達成最佳的去中心化，透過監理沙盒（regulatory sandboxes）與安全港（safe harbors）避免區塊鏈開發者與用戶觸犯反托拉斯法；法律難以實際應用於所有的非法行為，其原因可能來自不友善的司法互助（mutually unfriendly jurisdictions），而科技也不能凌駕於法律；從而，法律的策略將視科技是否合作而定，如果科技選擇對抗，法律就必須選擇對抗；如果科技選擇合作，就算可能會需要放棄某些制裁手段，法律也必須選擇合作¹³⁴。

反托拉斯與區塊鏈互相結合的概念，不只是讓競爭執法多了一種手段，透過區塊鏈的實際運作，或許也能夠突破司法管轄的藩籬，以去中心化理念超越國際政治上的角力，或許能解決某些限制競爭問題。不過，區塊鏈本質上仍然是追求有效的商業模式，相較一般競爭執法手段，其所呈現的公平性更像是一種商品，也就是標榜其公平性來吸引參與者加入，從而創造更大的網路效應。因此，一旦公平性不再那麼值錢，區塊鏈下的民主機制也有可能為了增進群體利益，而形成犧牲少數使用者利益的決議。這並不是代表我們應該否定區塊鏈在反托拉斯上的價值，相反的，競爭執法機構至少應該間接參與其中，避免區塊鏈成為法外空間，導致其在不受政府組織監理的狀況下傷害少數使用者權益。問題是競爭執法機構應該以何種形式參與其中，以及是否應該以間接的方式，或以非官方組織來達成有效的競爭執法。

第三節 競爭執法機構

關於法律在AI發展過程中的介入方式，近年來學說實務有許多熱烈的討論；有認為應該針對數位經濟設置獨立的法令監督機構或是國際組織；也有認為應該針對AI的發展，去建立一套新的法律監管制度，例如訂定人工智慧發展法

¹³⁴ Id. at 9-10.

(Artificial Intelligence Development Act, 簡稱 AIDA) , 即是針對 AI 發展應用過程中的不同角色, 如設計者、製造者、銷售者以及認證 AI 系統者等建立新的責任體系¹³⁵。由此可知 AI 執法機構的設置方式與科技思維息息相關, 如果我們預計 AI 是未來會被少數事業或國家所壟斷的科技, 為了避免市場的公平過度向壟斷者所傾斜, 似乎應該要朝設置獨立的法令監督機構或國際組織等方向規劃; 如果我們認為 AI 民主化的願景即將實現, 則 AI 的利用人或許本來就分別隸屬於不同的產業中, 且在各自產業中的角色可能也未盡相同, 因此似乎有必要建立一個新的責任體系。

不過當所有產業都已經導入 AI 來運作時, AI 市場與其他產業間的區分實益似乎相對較小, 因此在建立一個全新的責任體系前, 或許應該優先讓所有產業的競爭執法機構有能力來處理 AI 爭議。其中針對競爭執法機構的設置, 可能就有各種不同的解決方案, 由於 AI 衍生的競爭法議題具有多重面向, 進行價格管制的主體與行政裁量等問題, 或許會讓執法標準陷於不確定的狀態。例如按照產業類別分配競爭執法機構, 則由於產業主管機關的特殊考量未必與競爭法立法目的一致, 可能因此衍生更多複雜的問題。因此, 本節試著以 AI 民主化為時代背景, 並以維護自由競爭環境與產業發展考量為出發點, 探討競爭執法機構的設置方案及其可行性。

一、專責機關

當 AI 已經降低各行業的預測成本時, 國家似乎就有能力成立跨領域的專責執法機關, 全面透過 AI 的預測數據來進行競爭執法判斷。理論上如果輸入足夠的訓練數據, AI 就可以進行跨領域的學習, 並依照使用者需求來提供特定領域的預測。對於 AI 而言, 預測結果只是 AI 所分析的數據而已, 這充分展現了 AI

¹³⁵ 邱映曦, 前揭註 74, 頁 241。


缺乏中心思想的特性，仍然需要人類從中進行適當的價值判斷。另一方面，人類也難以透過 AI 完全轉換自己的專業領域，經濟學家或許能在 AI 的協助下更加了解法律，但是卻難以揚棄自己對經濟學的中心思想而徹底成為法律專家。從而，儘管執法者透過 AI 能在大部分情況下進行適當的判斷，但是在面對不同領域的價值衝突時，或許還是難以憑藉 AI 找到最適當的決定。

因此，在成立跨領域競爭執法的專責機關以前，需要延攬各領域的專家共同成為執法者。參考 OECD 報告，除了競爭執法者，還需要消費者保護主管機關、數據保護機構及相關產業的監管者，與具深度學習專業知識的電腦科學組織一起共同合作¹³⁶。因此成立的專責機關，或許可以有效解決各政府部門判斷標準不一的問題，避免事業因為所在產業的差異而遭受不平等待遇，並讓還沒有出現相關限制競爭行為的新興產業，也可以依照專責機關過去一致的執法標準，預先執行法律遵循的要求。

二、協同執法

由於各種產業的市場結構不盡相同，在認定限制競爭行為的基礎事實上，即存在跨部會協同執法的空間，例如競爭執法機構在界定特許行業的市場範圍時，需要參酌產業主管機關的專業判斷，才能夠在合乎產業狀況的基礎事實上，進行適當的執法判斷。不過相較於專責機關，跨部會協同執法可能會產生對管轄範圍認定不一的問題，如同司法實務的審判權爭議一般，法院彼此間可能會認為個案應該移送給對方審理才對，最終損及人民程序上的權利。因此，跨部會協同執法應該就彼此職權重疊處，預先協調各自所監理的範圍，並建立能有效防止各部會在認定法律事實上出現分歧的機制。

¹³⁶ OECD, *supra* note13 at 52.



跨部會協同執法的優點在於可以針對產業特性來認定限制競爭行為，這或許更能夠因應 AI 違法樣態趨於多元的趨勢。尤其在價格歧視的競爭執法上，能夠保護消費者剩餘不被事業所掠奪的方式可能是價格管制，但是訂定某客製化服務的價格上限，此事交給競爭執法機構來決定或許並不適當。例如在醫療產業中，通常醫療器材的價格上限是衛生主管機關來決定，這不只是考量到市場是否處於自由競爭的狀態，更需要考量社會健康保險法制的運作方式。完全不干涉市場的價格可能導致醫療器材被過度炒作，進行價格管制則必須面對醫療器材大廠撤出市場的危機，進而可能導致醫療品質下降而損及國民健康。不過讓產業主管機關自行進行價格管制也未必合適，其或許會考量產業發展而制定無法維護自由競爭的價格上限，甚至事業也可能將其上限當成壟斷價格的標準，最後反而讓產品或服務的價格上漲。從而，跨部會協同執法似乎是能夠兼顧產業發展與自由競爭的合理規劃。

三、問責機構

在 AI 所衍生的新興法律問題中，隱私權一向是被廣泛討論的議題，因為在 AI 進行數據收集與分析的過程中，個人資料很有可能會遭到不當使用；抑或是提供產品或服務的事業沒有善盡隱私保護義務，導致消費者的隱私權遭到侵害。目前國際上對隱私保護的重視，已經體現在隱私執法機構與問責機構的設置上，從而，或許在建立新的 AI 競爭執法體系前，也應該將問責機構的設置列入考慮。在「跨境隱私保護規則體系」(Cross Border Privacy Rules System, 簡稱 CBPRs) 中，問責機構負責對事業的隱私政策與實踐進行驗證，確保事業符合 CBPRs 的相關要求¹³⁷。由於事業與問責機構間可能有利益衝突的問題，問責機構能否保

¹³⁷ 楊長蓉 (2018)，〈APEC 跨境隱私保護規則體系下之問責機構介紹〉，《科技法律透析》，30 卷，9 期，頁 35。

持獨立性將攸關制度上設計的成敗。在 2014 年 TRUSTe 的再認可申請案中，雖然有公民團體指控 TRUSTe 未妥善處理利益衝突問題，美國聯邦貿易委員會 (Federal Trade Commission, 簡稱 FTC) 仍然是以「共同控制」(common control) 當作問責機構獨立性的判斷標準，並認定 TRUSTe 為具有獨立性的問責機構¹³⁸。因此，問責機構雖然能夠由私人申請擔任，但是在制度面上仍然不宜將其視為是事業間的自律團體而已。

當事業與消費者都有 AI 能夠維護各自的權益時，AI 民主化時代的政府或許不需要事必躬親，可以考慮讓問責機構去建立有效的競爭執法機制。例如消費者遇到價格歧視的問題時，可以在第一時間向問責機構提出申訴，由問責機構出面要求事業提供解決方案或說明其差別訂價的理由；當事業的解決方案與理由無法說服消費者時，問責機構也可以主動提供建議的執法方案，由競爭執法機構進行最後的違法性判斷。同時，問責機構或許也能夠負責去認證事業的法遵科技是否符合標準，並定期加以追蹤管理，促使問責機構與事業建立長期的監督關係。且問責機構也可以根據產業的特性分別設立，或是由各產業主管機關共同輔導設立單一的問責機構，讓特許行業仍然可以被產業主管機關所實質監理，同時也能為跨部會協同執法保留彈性。

第四節 科技治理與管制

AI 所帶來的限制競爭行為樣態遠比以往來得複雜許多，即便是訂價演算法也依然有法規範調適的空間。在 2018 年蘇黎世大學智慧財產與競爭法中心舉辦的工作會議結論即指出，當事業是利用動態且具備深度學習的演算法時，競爭法也需要重新審視因果關係、對違法狀態的認知及故意等相關內涵¹³⁹。抑有進者，

¹³⁸ 同上註，頁 44。

¹³⁹ 邱映曦，前揭註 74，頁 242。

訂價演算法與 AI 民主化間的限制競爭規範強度仍然應該有所差別，AI 民主化前市場力或許會較集中在擁有訂價演算法的少數事業上，應該在綜合考量整體經濟與公共利益後，再針對其限制競爭行為的樣態加以規範。然而，未來各種產業中也有可能出現不同程度的 AI 民主化，如果市場力隨著 AI 民主化的發展而分散，例如當消費者 AI 開始被大眾所接受甚至反過來取得在零售市場的優勢地位時，促使緘默勾結不穩定的政策可能就失去了適當性。此時，競爭法應該要能夠因應不同產業需求，進行更細緻的科技治理與管制。

一、聲譽機制

現行法的架構下，針對 AI 貫徹人類意志所進行的聯合行為，我們雖然能夠判斷是行為人自己違反限制競爭規範；但是針對 AI 主導的緘默勾結與價格歧視，在法律上或許就比較難以介入。因為法律規範必須具備安定性與可預期性，所以會產生一律性或固定性的規範內容，導致規範僵化，此種僵化可能將會產生規範過多或不足的結果；考量法律規範可能產生管制失靈的結果，其應該只有在自律規範無法有效運作時才有介入餘地；此時，自律規範的重要形式之一，就是一般所謂「聲譽」（reputation）機制¹⁴⁰。

Michal Gal 教授認為演算法消費者可以抵消事業，及其演算法所帶來的影響；其論點集中在消費者的買方力量、決策參數概念化以及匿名性上；演算法消費者將大量的使用者進行分組，市場上的交易可能會變得不那麼頻繁；演算法消費者可以讓個別消費者共組單一的大訂單；在這種情況下，事業的演算法可能更傾向不去協同價格平衡；從長遠來看可以消除或至少降低市場失靈（market failure）的可能，演算法消費者可以針對事業間透過演算法所為的協同動作特徵加以編程；例如當演算法消費者推定事業間正在進行協同動作時，會指示消費者拒絕購買或

¹⁴⁰ 黃銘傑，前揭註 96，頁 263。

採取不同的交易策略；針對價格歧視，演算法消費者也能發揮讓個別消費者偏好消失的作用，從而形成一個虛擬買家，Michal Gal 教授並稱此為「匿名聚合」(anonymization through aggregation)¹⁴¹。

其實，演算法消費者可以成為支持 AI 民主化發展的理由，其針對有可能讓市場失靈的行為加以編程，進而讓消費者可以團結抗衡事業的機制，本質上就是聲譽機制在 AI 時代的體現，雖然這有可能在法律規範介入前就讓 AI 所主導的各種限制競爭行為消失或減少。不過這樣強而有力的自律規範，接下來可能面對的是應該由何人控制及管理的問題，如果「AI 消費者」不慎遭到有心人士利用，例如為打擊競爭對手，誘使 AI 消費者抵制特定事業的爭議；又或者 AI 消費者的用戶本身兼具買方及賣方力量，其透過濫用優勢地位形成的「雙重剝削」問題；這些疑慮或許將伴隨 AI 的各種深化應用，衍生其他更複雜的問題。

由於聲譽機制可能產生各種複雜的結果，如果站在「防弊勝於興利」的立場，聲譽機制似乎只能交由主管機關掌握，但是這樣反而顯得自律規範沒有必要，其執行結果將與僵固的法規範一般，甚至往統制經濟的方向發展。因此本論文認為應該儘量維護聲譽機制的彈性，不能對其所帶來的複雜問題萌生畏懼，而是要以「防弊兼顧興利」的角度去協助 AI 消費者克服各種困境，並促使 AI 消費者盡力回復消費者剩餘。

AI 消費者或許不用透過「聚合匿名」要求事業只能提供一致的價格，可以藉由本論文先前介紹的「協同過濾推薦」，將替代品推薦給用戶來促使需求曲線向左移動，並從左移的區間中來回復消費者剩餘。例如，母親節的康乃馨是熱門銷售商品，事業可能已經準備以價格歧視的方式來掠奪消費者剩餘，產量也因此提高至沒有無謂損失的程度，但是由於 AI 消費者偵測到某相似的客群在母親節改送玫瑰花給自己妻子，因此 AI 消費者就將玫瑰花當作替代品協同推薦給本來

¹⁴¹ Van Uytsel, S., *supra* note62 at 174.

準備選購康乃馨的丈夫，透過減少康乃馨需求的方式，帶動市場價格下降及回復原本的消費者剩餘。統制經濟雖然也可以透過 AI 配給康乃馨或玫瑰花的方式，讓市場需求得到一樣的滿足；不過，顯然聲譽機制更能展現個人自主意識的實現，且存在於康乃馨與玫瑰花間的商業巧思，應該也不是政府所能夠隨時掌握，而更適合以聲譽機制的形式來運作。

二、資訊揭露

針對相對優勢地位，法規範目的應該要儘量避免當事人之間的契約因為資訊不對稱或不完全，導致事後投機行動的發生；從而，程序規範的重心即在於促使具有相對優勢地位關係的當事人，預先將契約相關的資訊予以徹底揭露¹⁴²。由於資訊不對稱問題會隨著大數據時代的到來被進一步放大，在一個不透明的市場中消費者將難以自主開發演算法或 AI 來與事業相抗衡，即使是擁有資訊上優勢的事業願意主動開發消費者 AI，然而如果消費者是在別無其他選擇下所接受的，實際上可能也只是增加事業的交易上優勢而已。此時，已經擁有優勢地位的事業可能會對個別消費者進行價格歧視，進而掠奪消費者剩餘。為了防止這樣的情形發生，競爭法主管機關應該以消費者能夠「接近並使用 AI」為首要的目標，針對不同的產業特性，要求事業揭露必要的市場資訊給消費者，從而促成 AI 時代的聲譽機制。

但是在 AI 時代課予事業揭露市場資訊義務的同時，不僅會讓市場的透明度增加，也會讓事業間的緘默勾結更容易形成。因此，關於事業需要揭露市場資訊的程度，也應該隨著產業特性而權衡調整，無論是採專責機關或跨部會協同執法的設置方案，或許都能夠透過問責機構的具體建議來審酌。例如在問責機構針對某事業進行法遵科技的驗證後，可能會判斷該事業的 AI 具有資訊上競爭優勢，

¹⁴² 黃銘傑，前揭註 96，頁 264。

且該事業目前已經在 AI 開發上投入了大量的資本支出，因此該事業願意與其他競爭對手共享成果並進行緘默勾結的可能性並不高，但是進行價格歧視的風險則相對高出許多；從而建議競爭法主管機關應該要求該產業必須完整揭露實際成交資訊，以降低價格歧視的負面影響。

至於在緘默勾結比價格歧視更容易發生的市場，或許不應該貿然要求事業將市場資訊全面性的揭露，減少該產業緘默勾結形成的可能性。然而，如果就此讓資訊不對稱的情形延續下去，消費者也會更難以掌握數據來訓練能夠與事業抗衡的 AI，不僅有礙 AI 民主化的發展，也難以避免事業透過其他渠道獲得市場資訊，導致市場在事業眼裡雖然近乎完全透明，卻讓消費者仍然在其中霧裡看花。因此，本論文以為，此時應該回歸讓消費者能夠接近並使用 AI 的首要目標，透過各種政策工具來協助消費者取得 AI，例如提高特定產業的法遵標準，要求事業必須完善相關法遵科技，並限期提出事業與 AI 消費者交易的數據，否則可能會認定其未達法遵標準，促使擁有高科技的事業主動協助消費者開發 AI，實現真正的 AI 民主化。

三、行為管制

行為管制的相對概念是結構管制，也就是針對透過事業間的結合審查，以及拆分具有競爭上優勢的事業，從而遏止市場被少數事業所壟斷的結果。例如身處寡占市場的事業可能還是會無視聲譽機制，無理由拒絕與消費者進行合理議價，此時透過結構管制來拆分事業，或許可以促進市場回歸自由競爭，讓市場上產品或服務的價格更為合理。

然而，在 AI 民主化發展下，由於供給與需求的效率都大幅提升，事業為了維持在市場上的高度競爭力，或許不會輕易放棄國際化的競爭策略，而被拆分的事業又很有可能失去國際上的競爭力，導致其股東受到極大的損害。結構管制除了對財產權產生極大的干預以外，由於分拆事業間可能利用 AI 強化明示共謀，

讓競爭執法機構比過去更難以取得事業間共謀的證據。甚至，根據 OECD 報告的初步分析，以往被稱作寡占問題的緘默勾結，如今在非寡占市場上也有了形成的可能。這些新時代的反競爭手段，大幅降低了結構管制促使市場回歸自由競爭的效益。換言之，傳統的競爭法管制手段已經變得相對不可行。

因此，當事業運用 AI 導致市場失靈時，相對於結構管制，競爭執法機構更應該考慮採取行為管制。在 OECD 報告列舉的三種行為管制方案中，價格管制應該是最能夠立即見效的執法手段，無論是針對明示共謀、緘默勾結或價格歧視問題都能發揮一定程度的作用，但是針對不同的問題樣態，價格管制的具體操作也會有所差異。由於明示共謀或緘默勾結通常會導致市場失靈，從而降低資源的分配效率，讓市場上無謂損失的增加，因此，其行為管制將會往消弭無謂損失的方向去規劃價格上限。然而，針對價格歧視，競爭執法機構所進行的價格管制，反而可能會導致市場上無謂損失的增加，形成新的聯合行為問題。

本論文以為，只有在聲譽機制及各種政策工具都不見成效時，行為管制才有被競爭執法機構考慮的空間，這是一種必須審慎評估比例原則的最後手段。當然，我們期待科技治理能解決大部分的競爭法爭議，AI 民主化也有助於在主管機關、事業與消費者間形成動態的監督制衡，讓科技治理有望落實在聲譽機制的運作上。不過，AI 的快速發展也有可能讓經濟變革加劇，出現我們過去難以預料的影響，因此，競爭執法機構必須密切關注市場的變化，隨時準備執行必要的因應措施。最後，由於價格管制的影響具有多重面向，競爭執法機構應該在考量市場競爭與產業因素後，再具體規劃價格上限，因為無論是消費者剩餘遭到掠奪，或是其他更重要的人格法益受到損害，都可能是管制上過猶不及而難以承受的後果。

第五節 小結

建構 AI 的責任體系一直是熱門議題，不過目前似乎難以形成國際間的共識，這或許並非出於科技上的障礙，因為在技術上發展成熟的移動控制領域，人類也

難以接受自動駕駛的法律責任應該歸屬於 AI，即使自動駕駛已經被實際應用在航空器與鐵路運輸數十年，人類社會還是比較能夠接受傳統的責任體系。因此，本章仍然以傳統上自然人與法人的責任體系為前提，試著提出有關競爭執法架構的建議，希望找出對既有的體制衝擊較小，且能夠在 AI 民主化下進行科技治理與管制的可行方案。

在國際法制與政策方向上，無論 OECD、CCS 或 CMA 都展現了相對保守的觀望態度。由於 AI 蘊藏了巨大的潛力與機遇，過度管制可能會讓國家的競爭力衰退，管制不足卻又可能要付出更高昂的社會成本，因此，國際上的主流見解較傾向靜觀其變，並密切觀察未來的後續發展。然而，關於 CMA 報告認為 AI 讓明示共謀與價格歧視難以併存的看法，本論文以為，CMA 似乎忽略事業間透過演算法軸輻式共謀的手段維持價格歧視；以 Uber 為例，只要訂價演算法是根據每一位乘客在叫車當下的具體需求，計算個別乘客所願意支出的最高價格時，要維持明示共謀與價格歧視的併存就變得容易許多，至少不是 CMA 所認為的相當困難。無論如何，只要人類還是將訂價演算法、AI 當成強化明示共謀的工具，則針對具有限制競爭意志的行為人加以執法，在國際上應該有初步的共識，並不會出現太多的分歧意見。

在科技執法層面，金融監理的經驗可以成為未來在競爭執法上重要的參考。競爭執法機構應該增進對數據的掌握能力，透過結果導向的競爭執法架構來分析風險數據，促使監理科技成為競爭執法機構觀測市場的工具，即時掌握市場上的異常狀況。同時建立就源法遵制度，鼓勵事業開發具有 XAI 功能的法遵科技來控制風險，尤其是當事業採用深度學習模型來預測結果時，如果其運算結果處於違法的灰色地帶，事業或許還能夠藉由法遵科技向競爭執法機構說明市場動向的原因來力挽狂瀾，此外，透過 XAI 也可以降低消費者資訊不對稱的問題，促進市場的健全。另一方面，去中心化理念與反托拉斯法間有共通的語言，具體可以展現在分散中央集權的共同目標上，透過區塊鏈的跨國特性，競爭執法或許有望突破政治的藩籬，在缺乏友善的司法互助下，也能夠讓使用相同區塊鏈的參與者，

不再因為國籍差異遭受差別待遇。問題在於讓區塊鏈成為一種競爭執法的工具，或許也有執法權跟著「去中心化」的疑慮，如果只是讓區塊鏈成為維護市場競爭的配套措施，則應該存在初步的可行性。因此，如果認為競爭執法機構並不適合直接參與具有高度商業性質的區塊鏈，或許也可以考慮由問責機構負責執行此一配套措施。

競爭執法機構有不同的設置方案，專責機關或許較能建立一致的執法標準，讓事業不會因為所在產業的差異，而出現不同的違法性認定結果。但是 AI 難以讓專責機關面面俱到考量所有的產業政策，因此在競爭執法機構的設置上，仍然應該存有跨部會協同執法的空間，藉由產業主管機關的專業判斷，競爭執法機構才能在合乎產業狀況的基礎事實上，進行公允的競爭執法判斷。另外，無論採取專責機關的方案，或是著重在跨部會協同執法的方式，都能參考隱私保護領域的制度設計，搭配問責機構的設置來進行競爭執法。透過問責機構在第一時間出面處理消費者所提出的申訴，即時提供競爭執法機構相關的行為管制建議，或是在法遵科技認證上確保事業達到法定標準，在事業、消費者與競爭執法機構三方間扮演協調者的角色。

科技治理的二十大主軸分別是聲譽機制與資訊揭露，其主要目的在於平衡事業與消費者間不對等的市場地位，是 AI 民主化的具體實踐。聲譽機制著重在平衡事業的交易上優勢，在過去消費者經常只能被動接受事業所提供的定型化契約，幾乎不存在修改契約個別條款的可能，但是如果能夠透過 AI 消費者與事業議定交易條件，雙方就有望基於平等的市場地位進行交易，並以自律的聲譽機制解決各種消費糾紛。資訊揭露的概念是以數據為開發導向，讓消費者能夠獲得必要的市場資訊，進而自主開發 AI 消費者來平衡事業的資訊上優勢。當科技治理是以 AI 民主化的程度當作指標時，則應該重視消費者能接近並使用 AI 的權利，因此，如果競爭執法機構判斷貿然提升市場透明度會形成緘默勾結，或許應該優先考量用其他的政策工具實現 AI 民主化。

相對於結構管制，行為管制是更具有執法可行性的手段。其中無論是針對 AI 的明示共謀、緘默勾結或價格歧視問題，價格管制似乎都是最有效的執法手段，但是透過價格管制來解決各種問題的方法不盡相同，其具體操作甚至會互為因果，可能解決了價格歧視，卻促成了緘默勾結的形成。因此，本論文以為，行為管制必須符合最後手段性，只有當科技治理無法解決問題的時候，競爭執法機構才能以價格管制等執法手段來干預市場。此外，我們不能只是期待 AI 將帶來的美好未來，由於 AI 民主化與經濟體制變革未必會是個緩和的過程，因此，我們也要對 AI 的加速發展保持警覺性，即時因應各種可能發生的改變。

第六章 結論



一、人工智慧是正在進行的真實議題

目前的 AI 幾乎是圍繞在機器學習上發展，深度學習更是當中最耀眼的一顆新星，無論是在學習能力或應用層面都經常令人感到耳目一新。然而，由於過去人類也曾經二度遭遇的 AI 寒冬，讓許多人質疑目前 AI 仍然是過度炒作的議題。因此，在分析 AI 所衍生的競爭法問題前，本論文以 AI 在過去發展受挫的原因為出發點，進一步檢視 AI 是否為沒有討論價值的假議題。首先，以機器學習原理為 AI 基礎技術的發展前提下，我們可以觀察到 AI 的學習過程與人類相當類似，各種機器學習的分支技術，能夠分別在特定領域中通過圖靈測試，也就是展現出與人類相仿的預測能力。其次，在 AI 的四大應用領域中，儘管在推論與推薦、自然語言處理、電腦視覺與移動控制上，AI 已經各自發展出相當亮眼的應用，不過對於跨領域用途則仍然有其局限性，以現有的 AI 應用狀況而言，或許仍然難以支應 AI 未來發展所需要的研究經費。從而，儘管 AI 在技術上確實有龐大的發展潛力，但是如果在應用層面難以帶來顯著的經濟效益，AI 未來或許還是會因為財務問題而受挫，甚至有可能面臨第三次 AI 寒冬的到來。

二、人工智慧民主化是動態的數據競合過程

以往 AI 的困境主要集中在演算法、數據及運算能力等三大問題上，於此，本論文試著提出以 AI 民主化為基礎的數據競合架構，希望在未來能夠有助於 AI 克服技術上的障礙，並促進整體的經濟效益。其一，AI 民主化可以讓科技巨擘願意提供大眾最新的 AI 演算法，克服 AI 演算法過時的困境；其二，去中心化能讓掌握關鍵數據的專家，透過去中心化技術來保障其智慧財產權，發掘關鍵數據應有的經濟價值，並解決 AI 開發上數據不足的問題；其三，邊緣運算除了能夠

在物聯網的應用場景扮演關鍵角色以外，同時也讓網路頻寬能被更有效率的運用，並將以往被閒置的運算量能釋放出來，全面性的改善 AI 運算效率。整體而言，數據競合所帶來的經濟效益，足以讓預測成本全面性的大幅下降。



三、經濟體制變革的關鍵在於平價

在經濟學家的角度，無論 AI 技術或應用被炒作到什麼程度，經濟學家還是以供給與需求為主的架構來看待世界，具體而言，科技能否帶來經濟體制的變革，或許能夠從價格的改變開始看起。正如同經濟學家觀察到人造光線的成本從 18 世紀以來不斷急劇下降一樣，當我們在晚上閱讀書籍時不再考慮開燈的成本後，所帶來的改變不只是閱讀本身，也讓人類的生活徹底顛覆。因此，未來 AI 引導經濟體制變革的關鍵因素，或許就在於 AI 能否讓各種預測成本降低至微不足道的程度，其中 AI 進行價格決定的跨領域特性，也許將是 AI 可以降低預測成本的殺手級應用。隨著預測成本全面性的降低，供給與需求的效率也會開始大幅提升，事業能夠透過 AI 降低生產成本與資本支出，消費者也可以將採購決策交給 AI，當所有人都可以專心在更重要的事情上，也就能夠重塑自己的判斷價值了。

四、聯合行為的結構會更加穩固且複雜

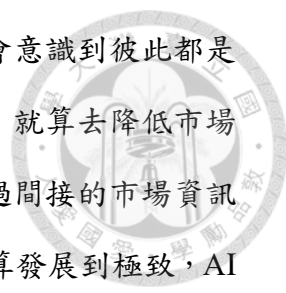
然而，在 AI 民主化時代，效益與風險都是全面性的在增長，讓 AI 技術滲透到所有產業時也會衝擊到原來的市場環境，產生更多的競爭法爭議。技術中立性讓 AI 可以被所有人使用，其中也包括參與聯合行為的事業，為了貫徹聯合行為的意志，事業間可能會將 AI 當作強化明示共謀的有力機制。AI 可以在第一時間偵測到市場上出現偏離共謀協議的價格，並立即對違背共謀協議的成員祭出報復，同時遏止其利用偵測市場上的時間差賺取超額利潤。AI 也能在價格雜訊出現時避免參與明示共謀的事業互相猜忌，降低聯合行為瓦解的可能性。此外，AI 也

沒有心理上的道德風險，事業不用擔心 AI 會像員工一樣，可能為了自身利益而違反事業間的共謀協議。

相較於人類透過 AI 強化的明示共謀，AI 衍生的軸輻式共謀顯得更加複雜。在強化明示共謀中 AI 至少還能夠被界定成為人類的工具，以現行法懲罰人類的聯合行為意志似乎還算適當。但是在 AI 衍生的軸輻式共謀中，或許根本不具有人類的共謀意志，如果要去處罰沒有故意或過失的人類，似乎會與現行法的體系產生衝突。尤其考量 AI 具有自我學習能力的特性，設計者可能難以預見事業間利用 AI 進行軸輻式共謀，從而提供 AI 與訂價演算法在軸輻式共謀認定上可能有很大的差別，由於演算法軸輻式共謀通常讓市場上出現壟斷的價格，也就是讓市場產生更多的無謂損失；但是提供 AI 給其他事業來進行價格決定時，則未必會讓市場上的無謂損失擴大，事業間可能會因為輸入資料的差異性，產生不同的預測結果，甚至可能會因此促進競爭而降低無謂損失。因此，本論文以為，針對演算法軸輻式共謀的違法性判斷，似乎應該以事業有意不追求市場效率為違法的前提，如果事業是為了追求市場效率的價格才使用 AI，且水平競爭事業間對 AI 所輸入的訓練資料未盡相同，只不過是因為彼此訓練的 AI 預測能力接近，導致事業間最終進行相同的價格決定，於此似乎不應該認定屬於演算法軸輻式共謀，甚至貿然直接處罰 AI 的提供者，而是應該審視其他的限制競爭問題。

五、緘默勾結是未來難解的問題

當 AI 發展到可預測代理人甚至是自動化運算的程度時，接受價格決定任務的 AI 可能會選擇進行緘默勾結。如同過去事業身處在寡占市場時，決策前通常會先觀察競爭對手的反應，長期下來，彼此都會知道降價競爭並非獲利的方法，以維持高價的平行行為才會更有利可圖。從而當 AI 逐步主導所有的價格決定後，緘默勾結將可能不再只是寡占問題而已，在非寡占市場中，AI 也能促進事業間進行有意識的平行行為，尤其在市場資訊高度透明的情況下，AI 更能快速分析



競爭對手的反應，並即時進行相關因應措施，不久後事業間就會意識到彼此都是對方眼中的可預測代理人。當 AI 發展到自動化運算的程度後，就算去降低市場透明度或許也難以遏止緘默勾結的發生，因為 AI 仍然可以透過間接的市場資訊來推測真實情況，進一步促使緘默勾結的形成。如果自動化運算發展到極致，AI 也會以模擬環境取代市場機制，在產品或服務進入市場前，AI 可能就已經決定難以被市場機制所撼動的價格，這樣在定義上甚至不能算是緘默勾結。換言之，自動化運算或許可以讓事業達到不需要與他人共謀的程度，在緘默勾結的基礎上發展成更複雜的競爭法難題。

六、價格歧視是消費者剩餘與市場效率間的兩難問題

自動化運算也有可能往其他方向發展，AI 未必會認為明示共謀或緘默勾結能夠為事業帶來更多的利潤，由於聯合行為會導致市場上無謂損失的產生，但是讓市場沒有效率也不見得符合生產者的最大利益。從而，AI 可能建議事業採取價格歧視的競爭策略，透過對於產品或服務的一級差別訂價來掠奪消費者剩餘，也就是在分析消費者的行為資料後，掌握消費者為特定產品或服務所願意支出的最高價格，進而對每一位消費者提供個人化訂價，為事業創造最大程度的獲益。


相較於緘默勾結，價格歧視對於市場資訊的需求程度並不高，技術層面上也不需要達到自動化運算的程度，一般來說，事業透過 AI 進行價格歧視的可能性或許會比緘默勾結來得更高。由於價格歧視是發生在垂直的交易關係中，當事業掌握個別消費者的行為資訊，並擁有足以應付消費者的 AI 時，事業就可以濫用其優勢地位對個別消費者進行價格歧視。在濫用相對優勢地位中，事業可以透過 AI 取得對消費者的交易上優勢，降低消費者未來向其他生產者交易的可能性；或是藉由 AI 來增加自己對消費者的資訊上優勢，促使市場長期成為消費者陷於資訊不對稱的客觀環境，讓消費者難以判斷差別訂價的合理性，並接受價格歧視的不利結果。

本論文以為，價格歧視的違法性應該以事業濫用其優勢地位為前提，不論是透過 AI 取得的相對優勢地位，或是事業本身擁有的絕對優勢地位，一旦遭到了事業濫用都有可能造成消費者剩餘被掠奪的嚴重後果。由於濫用相對優勢地位的概念已經被實務及學說所普遍接受，因此，針對價格歧視違法性的再建構，或許可以將其融入在現有的競爭法架構中，對於進行價格歧視的事業，依照優勢地位類型的不同，加以認定其濫用相對優勢地位，或透過獨占事業濫用市場地位規範再建構其違法性。

其實本論文並非要強調價格歧視的違法性認定，相反的，我們也確實觀察到一級差別訂價帶來的經濟效益，儘管價格歧視或許會讓消費者剩餘被悉數移轉，但是從宏觀的角度來分析經濟體制變革，我們不難觀察到價格歧視讓生產量增加，實際的成交價格則往邊際收益靠近，讓生產平均成本下降，無謂損失甚至也可能因此完全消除，讓資源的分配達到最高的效率。從而，針對價格歧視的多元視角分析，讓我們意識到現有的競爭執法架構似乎有所不足，未來如果無法對 AI 所衝擊到的各種影響層面加以綜合考量，不僅難以處理 AI 衍生的限制競爭問題，也會在競爭執法上無所適從。

七、目前國際上對競爭執法架構的修正傾向於保守

關於 AI 衍生的競爭執法問題，在目前的國際法制與政策方向上，基本上都處於相對保守的觀望態度。如何理性面對 AI 所蘊藏的巨大潛力與機遇，並建構可行的競爭執法架構，其實是一個相當複雜的難題。雖然 OECD 報告提出三種可能的執法方案，不過 OECD 同時也強調這並不是在指引特定的政策方向，OECD 只是率先提出基本的討論框架而已。新加坡方面，CCS 報告認為在大數據環境中，演算法的應用還會持續發展下去，演算法帶來的創新性質也將成為一種競爭優勢，讓創新程度較低的事業難以去報復違背共謀協議者，整體而言會抵消演算法原本增加的共謀風險。從而，關於具有自我學習能力的演算法，尤其是對



深度學習演算法所自主決定的共謀結果下定論，就目前而言，似乎對任何人來說都是為時過早的事。英國方面，CMA 報告指出複雜程度較低的訂價演算法易於形成共謀，反而使用具有自我學習能力的演算法難以達成共謀，目前已經有許多使用 Q 學習的文獻指出，強化學習通常會收斂在競爭平衡，演算法共謀不會是一件很容易的事；此外，由於個人化訂價盛行的零售市場通常透明度較低，導致緘默勾結陷於高度不穩定的狀態，且在事業間沒有明確訊息交流的狀況下，事業似乎將無法進行嚇阻背離與可信制裁，因此可以推斷隱性協同與個人化訂價幾乎不可能併存。然而，本論文以為，在 AI 民主化時代，各種限制競爭樣態都具有難以忽略的併存可能性，至少演算法軸輻式共謀就可以成為有效維持價格歧視與聯合行為併存的手段。

八、以數據為導向的科技執法將成為主流

現行的競爭執法架構並不是無法運作，例如 AI 在貫徹人類聯合行為意志的明示共謀問題中，現行法對行為人加以處罰就沒有明顯的不妥。然而，問題在於競爭執法機構是否具備相對應的數據掌握能力。於此，或許可以參考金融領域在科技監理上的寶貴經驗，競爭執法機構似乎可以引進監理科技，透過結果導向的方式分析個別市場的競爭法風險層級，從而建立以風險為基礎、以資料為導向的競爭執法機制。同時事業也應該要盡力避免運用 AI 卻無法解釋其理由的窘境，尤其競爭法的罰鍰上限相當高，如果事業無法為其高度風險的競爭行為說明理由，甚至有可能會被推定違反競爭法，因此，應該建立就源法遵制度讓事業透過具有 XAI 功能的法遵科技控制競爭風險，並與競爭執法機構協力合作，促進市場競爭的健全發展。

此外，區塊鏈可以補充競爭執法上的不足，透過監理沙盒與安全港將區塊鏈納管，將促使司法域外管轄地區也能夠獲得一定程度的公平性。至於是否應該將區塊鏈運用在科技治理上，本論文以為，區塊鏈是科技突破國際政治藩籬的產物，

單一行政主體並不能直接干預區塊鏈的規則，導致區塊鏈的參與者必須互相妥協訂定並遵守規則；然而，各國有不同的產業政策考量，需要適時調整政策以符合其國家利益，此或許也會與區塊鏈規則有所衝突。實際上，競爭執法機構如果能同意讓區塊鏈落地，使其運作不構成限制競爭行為，或許已經是行政權與司法權目前所能夠退讓的底線；如果該區塊鏈的規模過於龐大，可能就連進入監理沙盒與安全港都有高度的疑慮存在。因此，儘管目前不適合將區塊鏈直接納入內國的科技治理體系，但是仍然必須高度關注區塊鏈的後續發展。

九、問責機構的多元視角有助於競爭執法

對於競爭執法機構而言，能否妥善處理各種市場所遇到的競爭法問題，或許仍然沒有太多的把握，因為無論是管制不足或執法過當都會增加系統性的風險，導致我們可能都始料未及的嚴重後果。於此，競爭執法機構可能難以依照原本的體制兼顧到各方權益，或許也會需要其他的配套措施，才能進行有效的競爭執法。相較於專責機關，跨部會協同執法或許更能因應各種不同的產業需求，即使這樣競爭執法標準可能會在不同的市場中有所差異，然而，實務上的政策考量本來就不可能在各產業間完全一致，因此，在競爭執放上需要考量各產業的實際狀況，保留跨部會協同執法的空間。

本論文以為，在 AI 民主化時代，最具有可行性的競爭執法機構設置方案，既不是專責機關也並非跨部會協同執法，而更有可能是二種方案併行的雙軌制。在一般市場或許適合由專責機關進行競爭執法，以確保在執法標準上的一致性；但是針對特殊的產業，則需要借重產業主管機關的專業，除了維護市場競爭秩序以外，針對產業政策或人民權益的影響層面，也應該以跨部會協同執法的形式來審慎評估。此外，在配套措施上也可以借鏡隱私保護領域的問責機構設置，透過第三方的問責機構協助競爭執法，或讓問責機構去督促事業落實就源法遵的制度，

定期認證事業的法遵科技符合最新標準，問責機構不僅有助於競爭執法的運作，也會讓雙軌制的執法更加協調且具有彈性。



十、以科技治理為中心的未來展望

針對 AI 民主化所衍生的競爭法議題，似乎可以收斂在科技治理與管制上，無論是從競爭執法架構、科技執法或問責機構的設置上，我們都能觀察到 AI 所涉及的多重面向，AI 發展已經牽動了既有的競爭執法考量。以往執法者可能較關注水平競爭關係，只要市場上出現了聯合行為就能推定其反競爭的影響，透過反競爭的法律基礎對事業加以裁罰；然而，當訂價演算法甚至是 AI 在市場上的地位日趨重要時，國際上似乎對競爭執法架構傾向採取相對觀望的態度，不再以推定反競爭的角度看待 AI，部分見解更是認為緘默勾結不會出現在非寡占市場，或至少認為緘默勾結不會與價格歧視併存於同一市場。這些觀點充分反映了 AI 蘊藏的潛力與機遇，在 AI 所衍生的競爭法問題尚未明確對市場造成負面影響前，任何的管制手段都會讓執法者心存疑慮，擔心自己過度的管制會遏止事業創新，進而影響其產業在國際上的競爭力。以這樣的國際情勢而言，目前仍然難以建構新的 AI 責任體系並成立國際組織，強力管制的國家也可能會促使其 AI 科技往海外發展，因此，採取較為溫和的科技治理措施，或許更有機會解決 AI 所衍生的競爭法問題。

緘默勾結與價格歧視二者間的關係相當微妙，未來還是科技治理的關注焦點。如果透過現有的競爭法視角觀察，緘默勾結主要是水平競爭的問題，可能會因此造成市場出現無謂損失，價格歧視則主要是垂直交易關係的問題，或許會讓事業掠奪消費者剩餘；從而，有認為解決了水平競爭的緘默勾結問題，可能就會產生垂直交易關係的價格歧視問題，此外，由於二者可能難以併存於同一市場，對於 AI 的去管制化也只會造成一種問題而已。然而，如果以 AI 民主化的視角觀察，緘默勾結與價格歧視可以被理解為同一種問題，當市場上的 AI 優勢在事業方時，

消費者不只無力交涉緘默勾結的價格，也無從判斷價格歧視的合理性；反之，當消費者掌握 AI 優勢時，其共同透過 AI 消費者所為的採購決策，就會讓事業難以進行緘默勾結或價格歧視。因此，本論文以為，緘默勾結與價格歧視實質上應該是一種 AI 優勢過度向事業傾斜的問題，從而在 AI 民主化下，應該透過科技治理保障消費者接近並使用 AI 的權利。

在競爭執法上以科技治理為中心的前提下，行為管制將是促使市場結構回歸科技治理的最後手段，除了 AI 有能力將緘默勾結問題延伸至非寡占市場以外，價格歧視問題也未必能夠透過結構管制來解決，且結構管制可能讓事業在國際上的競爭力急遽衰退，凡此種種，都讓結構管制與 AI 的多重面向特性互相衝突。當然即使是行為管制，在競爭執法機構沒有一定的把握時，也有可能造成市場上系統性的災難，從而，以聲譽機制與資訊揭露為主軸的科技治理顯得格外重要。在 AI 民主化時代，事業都應該注重消費者的售後滿意程度，因為聲譽機制可以藉由 AI 被進一步的強化，在市場上評價較差的事業甚至可能被消費者聯合抵制，從而，在聲譽機制下消費者較能夠與事業進行平等的交易。不過，事業也有可能為了降低聲譽機制的影響力，刻意不讓市場的資訊充分被消費者所掌握，以避免 AI 消費者偵測到事業的限制競爭行為，此時，競爭執法機構可以透過科技治理的機制，依照產業特性要求事業為必要的資訊揭露，讓消費者能夠判斷自己是否處於不對等的交易地位。此外，科技治理也可以考慮委託問責機構加以執行，以相對客觀中立的問責機構來監督市場變化，此或許更能針對 AI 的多重面向特性來解決問題，提供競爭執法機構更多元的具體建議，並從中緩和競爭執法機構、事業與消費者三者間的緊張關係，共同創造 AI 民主化的榮景。

參考文獻



壹、中文部分

一、專書

Ajay Agrawal、Joshua Gans、Avi Goldfarb (著)。林奕伶 (譯) (2018)，《AI 經濟的策略思維：善用人工智慧的預測威力，做出最佳商業決策》，臺北：天下雜誌。

Judea Pearl、Dana Macken (著)，甘錫安 (譯) (2019)。《因果革命：人工智慧的大未來》，新北：行路。

Youngsook Park、Jerome Glenn (著)、宋佩芬 (譯) (2020)。《區塊鏈、AI、生技與新能源革命、產業重新洗牌，接下來 10 年的工作與商機在哪裡？》，臺北：高寶國際。

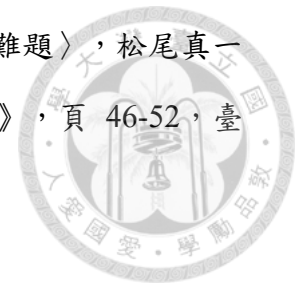
古明地正俊、長谷佳明 (著)，沈鄉吟、郭漢遜 (譯) (2020)。《AI 大局：鳥瞰人工智慧技術全貌，重塑 AI 時代的領導力》，臺北：旗標。

我妻幸長 (著)，吳嘉芳 (譯) (2020)。《決心打底！Python 深度學習基礎養成》，臺北：旗標。

二、書之篇章

林達也 (著)、何蟬秀 (譯) (2019)。〈世界與日本的區塊鏈〉，松尾真一郎 (等著)、何蟬秀 (譯)，《區塊鏈技術的未解決問題》，頁 162-174，臺北：五南。

松尾真一郎（著）、何蟬秀（譯）（2019）。〈區塊鏈的四個難題〉，松尾真一郎（等著）、何蟬秀（譯），《區塊鏈技術的未解決問題》，頁 46-52，臺北：五南。



三、學位論文

邱映曦(2019)。《競爭法的數位紀元—論數位平台資訊力對競爭法適用之影響》，國立政治大學法律學系博士學位論文。

陳乃璋（2018）。《基於卷積核冗餘的神經網路壓縮機制》，國立政治大學資訊科學系碩士論文。

劉上璋（2017）。《深度增強學習在動態資產配置上之應用—以美國 ETF 為例》，國立政治大學金融學系研究所碩士學位論文。

劉繡禎（2013）。《結合 Q-Learning 與混合學習方法於足球代理人系統》，國立臺北科技大學電資學院電資碩士班碩士學位論文。


四、期刊論文

馬泰成（2005）。〈默契性聯合行為與相關案例研析〉，《公平交易季刊》，13卷，1期，頁 89-112。

張志弘（2019）。〈英國對於運用訂價演算法促進聯合行為之經濟分析〉，《公平交易通訊》，87期，頁 16-19。

許俊雄（2017）。〈軸輻式共謀〉，《公平交易通訊》，76期，頁 18-21。

陳文輝、黃玠元（2018）。〈應用於行為識別資料擴增之改良生成對抗網路〉，《先進工程學刊》，13卷，3期，頁 143-147。

- 
- 陳和全(2020)。〈訂價演算法與競爭法議題初探〉，《公平交易季刊》，28卷，
2期，頁 91-148。
- 陳志民(2018)。〈大數據與市場力濫用行為初探〉，《公平交易季刊》，26卷，
3期，頁 1-33。
- 陳凱迪(2018)。〈人工智慧發展對金融業之衝擊與因應〉，《財金資訊季刊》，
93期，頁 14-22，檢自：<https://www.fisc.com.tw/Upload/842a6ffa-3e6f-4949-b018-b4a204b51170/TC/9303.pdf>（最後瀏覽日：2020/08/12）
- 黃銘傑(2000)。〈相對優勢地位濫用與公平交易法之規範〉，《臺大法學論叢》，
30卷，5期，頁 221-268。
- 黃銘傑(2019)。〈自駕車對現行汽車事故法律責任之挑戰與回應〉，《月旦法
學雜誌》288期，頁 51-57。
- 黃銘傑(2019)。〈人工智慧發展對法律及法律人的影響〉，《月旦法學教室》，
200期，頁 51-54。
- 楊長蓉(2018)。〈APEC 跨境隱私保護規則體系下之問責機構介紹〉，《科技
法律透析》，30卷，9期，頁 34-46。
- 臧正運(2018)。〈試論金融監理科技的分析框架與發展圖像〉，《管理評論》，
37卷，4期，頁 19-35。
- 臧正運(2019)。〈台灣發展監理科技之芻議〉，《存款保險資訊季刊》，32卷，
4期，頁 50-77。
- 顏雅倫(2018)。〈市場界定、市場力量與智慧財產權－我國執法趨勢與挑戰〉，
《月旦法學雜誌》，279期，頁 155-173。

顏雅倫(2019)。〈聯合行為之合意推定－美國反托拉斯法之比較法研究〉，《公平交易季刊》，27卷，1期，頁 51-112。

魏茂國(2018)。〈邊緣運算加速 AI 技術應用普及〉，《工業技術與資訊月刊》，315期，頁 26-27，檢自：https://www.itri.org.tw/WebTools/FilesDownload.ashx?Siteid=1&MmmID=1036452026061075714&fd=PublicationsCont_Files&Pname=P26-27-封面故事-邊緣運算.pdf（最後瀏覽日：2020/08/12）

五、研究計畫

陳和全、陳志民(2019)，〈演算法與聯合行為等重大限制競爭議題之研究〉，公平交易委員會委託研究報告，檢自：<https://www.ftc.gov.tw/upload/46aa7554-dabf-4b0c-a310-03946e8068ea.pdf>（最後瀏覽日：2020/08/12）

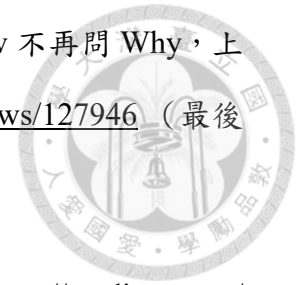
六、網路資源

Lynn(2017)。〈耗時三十年，深度學習之父 Hinton 是怎麼讓一度衰頹的類神經網路重迎曙光的呢？〉，檢自：<https://kopu.chat/2017/11/03/dl-hinton/>（最後瀏覽日：2020/06/19）

Michael Copeland(2016)。〈人工智慧、機器學習與深度學習間有什麼區別？〉，檢自：<https://blogs.nvidia.com.tw/2016/07/whats-difference-artificial-intelligence-machine-learning-deep-learning-ai/>（最後瀏覽日：2020/08/12）

TengYuan Chang(2019)。淺談遞歸神經網路(RNN)與長短期記憶模型(LSTM)，檢自：<https://medium.com/@tengyuanchang/淺談遞歸神經網路-rnn-與長短期記憶模型-lstm-300cbe5efcc3>（最後瀏覽日：2020/08/12）

王宏仁 (2018)。〈【2019 年關鍵趨勢 1】事業發展 AI 問 How 不再問 Why，上手簡單但專精更難〉，檢自：<https://www.ithome.com.tw/news/127946> (最後瀏覽日：2020/08/12)



王柏鈞 (2020)。〈(文科友善)深度學習與梯度下降〉，檢自：<https://medium.com/@bc165870081/文科友善-深度學習與梯度下降-c6826a79d45f> (最後瀏覽日：2020/08/12)

徐宏民，〈美國國防部也在用「可解釋的智慧技術」是什麼？〉，檢自：<https://www.digitimes.com.tw/col/article.asp?id=1157> (最後瀏覽日：2020/08/12)

郭家蓉 (2018)。〈從 Google AutoML 推出看 AI 民主化發展〉，檢自：https://www.moea.gov.tw/MNS/doi/industrytech/IndustryTech.aspx?menu_id=13545&it_id=168 (最後瀏覽日：2020/08/12)

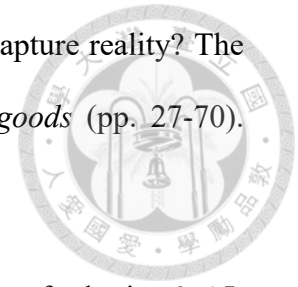
臺大科教中心 (2019)。〈Netflix 與 YouTube 的「推薦系統」如何挑選影片給我？〉，檢自：<https://www.thenewslens.com/article/117821> (最後瀏覽日：2020/08/12)

貳、英文部分

一、專書論文

Dervanovic´ D. (2018). I, Inhuman Lawyer: Developing Artificial Intelligence in the Legal Profession. In *Robotics, AI and the Future of Law* (pp. 209-234). Springer, Singapore.

Nordhaus, W. D. (1996). Do real-output and real-wage measures capture reality? The history of lighting suggests not. In *The economics of new goods* (pp. 27-70). University of Chicago Press.



Pagallo, U., Corrales, M., Fenwick, M., & Forgó, N. (2018). The rise of robotics & AI: technological advances & normative dilemmas. In *Robotics, AI and the Future of Law* (pp. 1-13). Springer, Singapore.

Revalidis I. & Dahi A. (2018). Roboticshe Peculiar Case of the Mushroom Picking Robot: Extra-contractual Liability in Robotics. In *Robotics, AI and the Future of Law* (pp. 57-79). Springer, Singapore.

Van Uytsel, S. (2018). Artificial intelligence and collusion: A literature overview. In *Robotics, AI and the Future of Law* (pp. 155-182). Springer, Singapore.

二、期刊論文

Ezrachi, A. & Stucke, M.E. (2017). ArtificialIntelligence & Collusion : When Computers Inhibit Competition, *Univ Ill Law Rev, Vol. 2017* (pp. 1775-1810). Retrieved from <https://illinoislawreview.org/wp-content/uploads/2017/10/Ezrachi-Stucke.pdf> (Last Visited: 2020/08/12)

Hinz, T., Fisher, M., Wang, O., & Wermter, S. (2020). Improved Techniques for Training Single-Image GANs. *arXiv preprint arXiv:2003.11512*. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/2003.11512> (Last Visited: 2020/08/12)

Schrepel, T., & Buterin, V. (2020). Blockchain Code as Antitrust. *Thibault Schrepel & Vitalik Buterin, Blockchain Code as Antitrust*. Retrieved from https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3597399 (Last Visited: 2020/08/12)

三、國際組織研究報告



Competition & Markets Authority[CMA] (2018). Pricing algorithms - Economic working paper on the use of algorithms to facilitate collusion and personalised pricing. Retrieved from https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/746353/Algorithms_econ_report.pdf (Last Visited: 2020/08/12)

Competition Commission of Singapore[CCS] (2017). Data: engine for growth—implications for competition law, personal data protection, and intellectual property rights. Retrieved from <https://www.cccs.gov.sg/-/media/custom/ccs/files/media-and-publications/publications/occasional-paper/ccs-big-data-paper-16-aug-2017nonconfi-final.pdf?la=en&hash=C314AA57F128A1691A21FE3ED2BDBDDFC1F3B345> (Last Visited: 2020/06/19)

Organization for Economic Cooperation and Development[OECD] (2017). Algorithms and collusion-competition policy in the digital age. Retrieved from <http://www.oecd.org/daf/competition/Algorithms-and-collusion-competition-policy-in-the-digital-age.pdf> (Last Visited: 2020/08/12)

四、網路資源

Dolmans M., (2017). Artificial intelligence and the future of competition law—further thoughts (reaction to Prof. Ariel Ezrachi), GCLC Lunch Talk: Algorithms and Markets: Virtual or Virtuous Competition?. Retrieved from <https://www.coleurope.eu/sites/default/files/uploads/event/dolmans.pdf> (Last Visited: 2020/08/12)

MC.AI (2018). Decentralized and Scalable Multi-Agent Reinforcement Learning.

Retrieved from <https://mc.ai/decentralized-and-scalable-multi-agent-reinforcement-learning/> (Last Visited: 2020/08/12)

