

新型工業化



HKU
BUSINESS
SCHOOL
港大經管學院

HIEBS

Hong Kong Institute of Economics
and Business Strategy
香港經濟及商業策略研究所

香港人工智能產業 發展研究

香港生產力促進局 與 香港大學經管學院香港經濟及
商業策略研究所

2024年1月23日

編撰團隊

香港生產力促進局

黎少斌先生
黎偉華先生
余佩瑩女士
成杰峰博士
黃婉婷女士
馮思嘉女士
孫國山先生
梁皓先生

香港經濟及商業策略研究所

鄧希煒教授
張超藝先生



生產力局及人工智能發展簡介

香港生產力促進局（生產力局）是於 1967 年成立的法定機構，致力以世界級的先進技術和創新服務，驅動香港企業提升卓越生產力。生產力局作為工業 4.0 和企業 4.0 促進者，致力加速香港新型工業化發展，全面促進香港成為國際創新科技中心及智慧城市；並提供全方位的創新方案，以提升企業生產力和業務效率、減省營運成本，令企業在本地和海外市場中保持競爭優勢。生產力局積極與本地工商界及世界級研發機構合作，開發應用技術方案，為產業創優增值。透過產品創新和技術轉移，成功讓研發成果商品化，製造商機。多年來，生產力局的世界級研發成果獲得廣泛肯定，屢獲本地及海外獎項殊榮。

生產力局亦致力為中小企和初創企業提供即時和適切的支援，並提供各類未來技能發展課程，讓企業及學界掌握最新數碼及創科教育技術，以加強人才培訓，提升香港競爭力。

作為科研機構，生產力局擁有強大的 AI 應用並有研發 AI 的實戰能力，一直致力推動 AI 產業發展，成功研發 AI 技術並協助企業升級轉型。生產力局在研發 AI 和推動 AI 產業發展已有顯著的成果，其在香港科學園建立的香港工業人工智能及機械人研發中心（FLAIR）是香港特區政府重點發展的世界級創新研發平台「AIR@InnoHK」的其中一員。FLAIR 結合技術專長、網絡、創新研發和專利等優勢，以 AI 驅動生產力。FLAIR 經過多年努力，不但與國際研究機構、領先企業等進行合作，更是開發了「天工開物：工業人工智能應用平台」，透過數據儲存、模型儲存和代碼生成的功能，讓業界人士可存取和使用涉及領域的資料，協助訓練、開發和使用各種 AI 技術，協助企業實踐 AI 應用，切實支持香港發展成為國際創科中心。



黎少斌先生簡介

黎少斌先生於 2018 年加入生產力局，帶領團隊開拓數碼轉型、智能製造和內地業務的發展。黎先生是工業 4.0 (i4.0) 和企業 4.0 (e4.0) 的應用技術專家，協助企業升級轉型。他熟悉數碼市場趨勢，並擁有豐富的本地與海外業務拓展經驗。2019 年獲委任為香港工業人工智能及機械人研發中心（FLAIR）董事會成員及總裁。

黎先生曾於跨國公司通用電氣公司（GE）任職超過 20 年，領導大中華區、澳洲、日本、新加坡、瑞士、美國等不同業務部門，涵蓋航空、金融、醫療、塑料、電力、交通運輸等專業領域；他亦致力推動通用電氣公司不同區域以至全球業務的發展，範疇包括能源儲存、礦業、鐵路、再生能源、火力發電等。黎先生持有香港大學電腦工程學學士學位和電腦科學研究碩士學位。

香港經濟及商業策略研究所簡介

香港經濟及商業策略研究所 (HIEBS) 是隸屬於香港大學商學院的研究中心，專注於研究香港經濟政策和商業戰略對中國大陸及亞太地區的影響。HIEBS 通過發表獨立的權威研究成果，旨在引起決策者的關注並激發公眾的興趣，從而搭建理論和實踐之間的橋樑，推動社會的繁榮和可持續發展。



鄧希煒教授簡介

鄧希煒是香港大學經管學院馮國經馮國綸基金經濟學教授，同時是亞洲環球研究所所長和香港經濟及商業策略研究所副所長。加入香港大學前，他是約翰霍普金斯大學 (Johns Hopkins University) 國際經濟學終身副教授。他也經常擔任世界銀行 (World Bank)、國際金融公司 (International Finance Corporation)、聯合國 (United Nations) 及亞洲開發銀行 (Asian Development Bank) 顧問；並同時是德國經濟研究中心 (CESifo) 以及英國的全球化和經濟政策中心的研究員。他曾在斯坦福大學、麻省理工斯隆管理學院、哈佛大學、國際貨幣基金組織 (IMF) 和日本經濟產業研究所 (RIETI) 擔任訪問學者。他目前是國際經濟學雜誌、比較經濟學雜誌和中國經濟評論的編委。自 2021 年起，他擔任香港金管局外匯基金諮詢委員會貨幣發行委員會及最低工資委員會成員。

鄧教授在麻省理工學院獲得經濟學博士學位及加州大學洛杉磯分校獲得數學本科學位。他的研究興趣涉及國際貿易中的理論和實證主題，特別關注生產網絡和全球價值鏈題材。他的研究成果在經濟學頂級期刊上發表，包括美國經濟評論、國際經濟學雜誌和發展經濟學雜誌。他還為金融時報、外交政策、南華早報，以及布魯金斯學會及彼得森國際經濟研究所等智庫撰寫文章。

目錄

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| 編撰團隊 | 1 |
| 黎少斌先生及生產力局及人工智能發展簡介 | 2 |
| 鄧希煒教授及香港經濟及商業策略研究所簡介 | 3 |
| 報告摘要 | 5 |
| 第一章：簡介 | 14 |
| 1.1 前言 | 14 |
| 1.2 研究目的及研究方法 | 15 |
| 第二章：人工智能綜述 | 16 |
| 2.1 人工智能的定義 | 16 |
| 2.2 人工智能：一個冒起的產業 | 17 |
| 2.3 人工智能：商業遊戲規則的變革者 | 17 |
| 第三章：香港及選定地區的人工智能產業發展情況 | 21 |
| 3.1 香港 | 21 |
| 3.2 新加坡 | 27 |
| 3.3 上海 | 34 |
| 3.4 深圳 | 42 |
| 3.5 紐約 | 48 |
| 3.6 瑞士 | 50 |
| 第四章：調研方法 | 56 |
| 第五章：調研結果 | 57 |
| 5.1 香港 AI 產業概況 | 57 |
| 5.2 香港使用 AI 概況 | 61 |
| 第六章：結論與建議 | 63 |
| 6.1 結論 | 63 |
| 6.2 發展方向建議 | 64 |
| 參考文獻 | 72 |
| 附錄 | 80 |

報告摘要

2023年2月，比爾蓋茨指出，ChatGPT將改變世界，重要性不亞於互聯網的發明。隨著OpenAI的崛起，人工智能（AI）已被視為全球經濟發展的主要驅動力。AI產業發展的兩大核心要素——算力和數據，被喻為二十一世紀的石油和黃金；而另一核心發展要素——算法人才，則被國際科技巨頭以極為優厚的待遇條件相互爭搶。綜觀全球先進經濟體的發展情況，AI產業已成為兵家必爭之地，各地政府紛紛推出政策措施，助力當地經濟把握AI時代的技術紅利，實現繁榮發展。

與其他地區相比，香港AI產業的發展情況如何？香港特區政府又可以如何進一步加強對業界的支援？為闡明上述問題，生產力局・新型工業化與香港大學經管學院香港經濟及商業策略研究所合作，於2023年年中進行「香港AI產業發展研究」，探討香港AI產業發展的需求、挑戰和機遇。報告通過案例研究的方式，對香港、新加坡、紐約、瑞士、上海、深圳六個選定地區的情況作出審視。此外，報告亦以問卷調查、焦點小組訪談、個人訪談等方式，訪問216間香港AI企業、267間來自不同行業並正使用AI的企業，以及近30位AI供應商和應用商代表。研究結果的重點如下：

選定地區 AI 產業發展蓬勃 香港正努力迎頭趕上

香港AI產業的發展仍落後於領先地區，但正努力迎頭趕上。香港特區政府已將「人工智能與數據科學」列為其中一個三大新型工業發展產業，並已設立AIR@InnoHK研究集群，專注研究AI與機器人技術，將成果應用於製造、醫療、物流、建築等行業。香港特區政府目前推動本地AI產業發展的主要工作方向，包括培育生態系統、提升算力設施、建設全球數據中心，以及提供相關指引。除上述方向外，受訪持份者亦寄望香港特區政府能夠加強推動AI的產業應用、發展產業以挽留海內外人才、對中小企業採取更積極的扶持政策，以及深化粵港合作。

在香港以外，不少地區在人工智能產業發展方面已取得明顯進展，參考外地經驗對於香港的政策制訂來說，具有啟發意義：

新加坡於2019年推出「國家人工智能戰略」，聚焦政產學研互動、人才、數據等方面，並將資源集中投放於金融、政府、醫療、教育、物流等領域。新加坡的「AI學徒計劃」為本地人才提供技能培訓和項目實踐的機會；「AI就緒指數」測評服務、「100個實驗」配對資金項目、平台工程團隊、高性能雲集群等配套措施，則為中小企業應用AI提供重要支援。

紐約的國際金融中心地位為AI企業提供一流的融資環境，亦吸引眾多科技巨頭於當地設立AI研發中心。紐約市政府於2021年發布《紐約市人工智能戰略》，致力構建一個健康的AI生態系統，在推動公共部門應用AI的同時，保障市民的數字權利。

瑞士政府在研發及教育方面的大量投入，培育出蘇黎世聯邦理工學院、洛桑聯邦理工學院等世界頂尖的創新型大學。瑞士一流的創新環境孕育出 MindMaze 等當地 AI 明星企業，並同時吸引 Microsoft 等眾多外國頂尖科技企業落戶當地。這些一流的公私營機構在 AI 技術研究和科研成果產業化方面緊密合作，共同推動瑞士的經濟發展。

上海和深圳的算力已達到世界頂尖水平。兩地均已頒布促進 AI 產業發展的法規和政策措施，全方位涵蓋各個關鍵生產要素，包括人才、算力、數據、算法、基礎研究、產品創新、應用場景、產業鏈、產業集群、產業園區服務體系、基金群、標準體系等。兩地的政策重點之一是推動 AI 的產業應用，上海聚焦製造、金融、航運等行業，而深圳則聚焦公共服務、城市治理等領域。另外，深圳於政策文件中主動提出聯合香港，建設企業級智能算力平台，打造深港 AI 算力賦能中心。

根據案例研究的訊息，如果將 AI 產業發展要素的成熟程度，粗略劃分為 ✓ 建設中、✓✓ 已建立，有待完善、✓✓✓ 發展成熟三個等級，各城市的表現大致如下：

| | 算力基建 | 數據基建 | AI 人才庫 | AI 企業庫 | 政策規劃 | 產業應用 | 產學研合作 | 獨特優勢 |
|-----|------|------|--------|--------|------|------|-------|---------------------------|
| 香港 | ✓ | ✓✓ | ✓✓ | ✓✓ | ✓ | ✓ | ✓✓ | 具備潛力匯集東、西方數據；區域合作前景廣闊 |
| 新加坡 | ✓✓ | ✓✓ | ✓✓ | ✓✓ | ✓✓ | ✓✓ | ✓✓ | 高效運用有限資源，產業密集度較高 |
| 紐約 | ✓✓✓ | ✓✓ | ✓✓✓ | ✓✓✓ | ✓ | ✓✓✓ | ✓✓✓ | 世界金融、研發中心 |
| 瑞士 | ✓✓✓ | ✓✓ | ✓✓ | ✓✓✓ | ✓ | ✓✓ | ✓✓✓ | 世界一流的創新環境 |
| 上海 | ✓✓✓ | ✓✓ | ✓✓✓ | ✓✓✓ | ✓✓✓ | ✓✓✓ | ✓✓✓ | 匯集全中國頂尖資源 |
| 深圳 | ✓✓✓ | ✓✓ | ✓✓ | ✓✓ | ✓✓ | ✓✓✓ | ✓✓ | 擁有大批 AI 企業主攻產業應用；區域合作前景廣闊 |

香港人工智能服務與應用企業問卷調查及集思匯啟示

以 AI 企業調研問卷成功訪問 216 間本港 AI 相關企業，概況及研究結果重點如下：

產業概況方面：

- 受訪的 AI 企業中，75% 企業為中小企，25% 為大企
- 17% 的企業同時在基礎層、技術層和應用層全面發展 AI
- 22% 的企業計劃未來拓展其產業鏈至其他層面
- 55% 的企業計劃開拓國際及本地市場，14% 的企業選擇在香港拓展業務，11% 的企業選擇在內地拓展業務

財政概況方面：

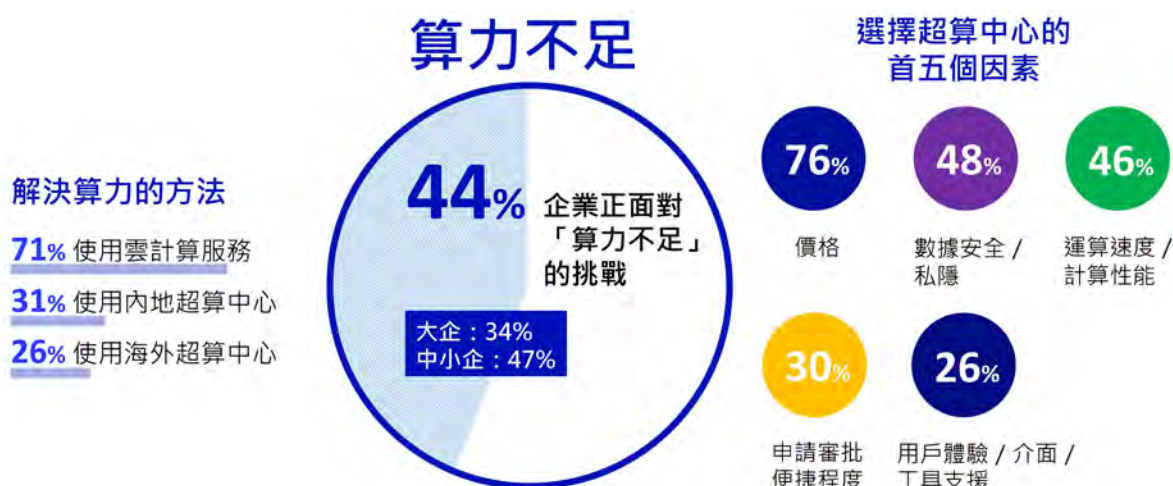
- 55% 企業表示有盈利或收支平衡，整體企業則有 31% 能達致盈利
- 企業的資金來源來自多方面，43% 企業表示曾獲得香港特區政府基金資助，但只有 19% 曾獲取創業投資 / 天使基金支持，可見特區政府應建立更多類型的基金與 AI 企業之交流平台及活動，推動私人投資
- 累計投資金額：49% 企業投資少於港幣 100 萬元，21% 企業投資港幣 100 至 500 萬元，6% 企業投資港幣 500 至 1000 萬元，5% 企業投資港幣 1000 萬至一億元，4% 企業投資超過港幣一億元

產業市場、人員及收入發展概況方面：

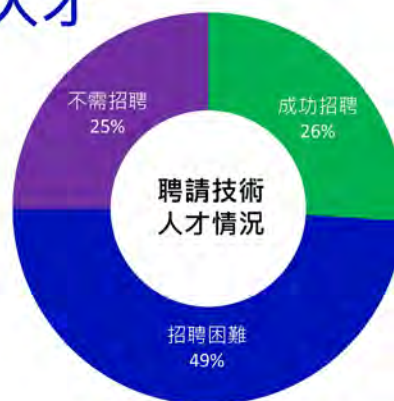
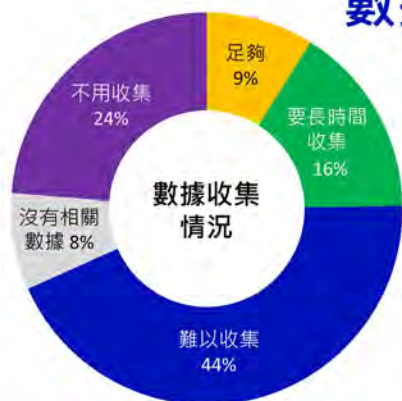
- 48% 企業只針對一個行業發展 AI，16% 企業針對兩個行業，15% 企業同時針對三個行業，可見 AI 企業之市場發展比較專注
- 主要針對應用 AI 的行業：29% 為電訊及資訊科技服務，24% 為醫療 / 診所及健康器械、保健品、藥品，23% 為教育、培訓 / 訓練，22% 為製造，21% 為政府機構
- 整體員工人數：31% 為 10 – 49 人，45% 為 1 – 10 人，大部分本港 AI 企業為中小企
- 主要收入來源地：63% 來自本港，19% 來自內地，15% 來自海外

行業最大挑戰 – 算力及數據不足、難以招聘技術人才：

- **算力不足**：有 44% 企業表示正面對「算力不足」的挑戰。為解決算力不足的問題，當中有 71% 正使用雲計算服務，有 31% 選用內地的超算中心，26% 則選用海外超算中心，而選擇超算中心的首三個因素為價格 (76%)、數據安全 / 私隱 (48%)、運算速度 / 計算性能 (46%)
- **數據不足**：有 44% 企業表示難以收集數據，16% 表示需要長時間才能收集數據，而 8% 表示沒有相關數據
- **招聘困難**：49% 受訪企業表示遇到技術人才招聘困難，更有企業減少香港技術人才職位，移至外地，當中 77% 企業表示因為香港的營運成本較高，41% 表示因為香港缺乏相關的技術人才。儘管如此，仍有 45% 企業因應市場需要、優良稅制及人員素質較高，打算增加聘用香港技術人才



數據及人才



AI 各行各業調研結果

企業使用 AI 的情況：

- 研究訪問 267 間企業，其中 81% 為中小企業，19% 為大型企業
- 行業範圍包括零售、膳食、個人服務、專業服務、資訊通訊、金融保險、製造、建造、物流及地產業等
- 41% 香港企業正在或計劃應用 AI
- 32% 已應用 AI 於市場營銷 (58%)、營運 (44%)、內部營運管理
- 平均 AI 投資額為港幣 83 萬元
- 9% 準備應用 AI 之企業，平均投資預算為港幣 14 萬元

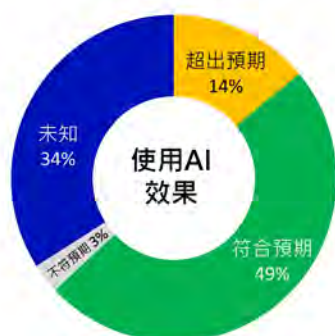
企業使用 AI 的效果：

- 60% 認為 AI 可以減少人為失誤
- 56% 認為 AI 有助決策
- 51% 認為 AI 可以提高生產力

企業擴充使用 AI 的計劃：

- 59% 正在使用 AI 企業計劃進一步開拓應用
- 61% 企業預計投入港幣 30 萬元，平均投資港幣 122 萬元
- 49% 認為 AI 效果符合預期
- 14% 認為 AI 效果超出預期

香港企業使用 AI 效果



已應用 AI 的企業

應用 AI 的好處

- 60% 減少人為操作失誤
- 56% 有助優化決策
- 51% 提高生產力

應用 AI 的挑戰

- 47% 缺乏人才
- 34% 缺乏資金
- 31% 未能解釋 AI 決策

將應用 AI 的企業

預計應用 AI 的好處

- 68% 減少人為操作失誤
- 64% 發掘更多客源
- 60% 節省成本

預計應用 AI 的挑戰

- 52% 缺乏人才
- 52% 缺乏資金
- 32% 選擇適合方案

結論

人工智能是當今全球科技領域的熱門話題，其應用已深入到各個行業和領域。香港作為現代化國際都會，一直以來致力於推動科技創新和數字轉型，近年香港特區政府亦積極推動人工智能的發展，先後建立 14 個跨行業的 AI 研究實驗室，務求支援高質量經濟增長和提升競爭力，驅使香港成為「國際 AI 及數據產業發展樞紐」。

香港的優勢

香港擁有優越的地理位置和國際化商業環境，吸引眾多國際企業和創新科技公司在此設立業務和研發中心，背靠祖國，面向世界，具備強大的製造能力，科研基礎及市場後盾支援 AI 行業發展。此外，優良的教育體系和高端科研機構，孕育了大量專業科技人才。而香港長久以來建立之國際金融中心地位，亦能有效迅速助力 AI 企業融資發展。

香港的挑戰

香港在算力基礎設施的完善度和數據共享的規範等方面仍有待加強。現階段 AI 企業主要市場在香港，如欲擴闊市場，香港須增強與國際及內地合作及聯繫，於製造、應用、研發等方面發揮優勢互補。本港一般企業及市民對 AI 的應用場景及帶來的好處仍認知不足，而海外 AI 企業在港建立分公司的數目仍然有限，香港特區政府須加強宣傳與教育。此外，現今社會渴求既具備 AI 知識，又同時掌握其他產業技能如金融、製造等之人士，因此香港須培育多技能人才，方能應對社會熾熱人才需求。

推動香港成為全球人工智能和數據產業的重要樞紐的舉措

綜合香港的區域優勢及挑戰，建議推行三大核心舉措，支援本地 AI 企業發展：

完善基礎設施

建立亞洲領先的超算中心，構建「國際大數據樞紐」，制定 AI 技術發展及應用監管政策與指引，並加強與大灣區其他城市及國際合作來完善 AI 產業鏈。

加快產業化

香港特區政府帶頭推廣大規模 AI 應用，加強企業及市民對 AI 應用場景的認識，並積極宣傳或提供 AI 應用與培訓支援基金，以 AI 賦能香港行業升級轉型。此外，透過對外宣傳及進一步改善政策，推動香港成為「AI 企業國際融資中心」。

壯大人才庫

普及大、中、小學及在職專業人士的 AI 教育，並培養跨學科專門技能結合 AI 的多技能人才。同時進一步優化海外及內地 AI 人才在港工作及生活的政策，吸引全球 AI 人才來港。

九大發展方向建議

完善基礎設施

1. 建立亞洲領先超算中心

建立領先的超算中心，是香港成為國際創科中心的重要一步。現時，人工智能等新技術不斷發展，超級計算的能力愈來愈重要，有助支援各類先進科研計算，推動相關科技領域的進步。另一方面，香港應深化與內地和國際高校及科研機構在此領域的合作，例如同步設立聯合實驗室，及爭取協助在亞太區擁有計算中心規劃的跨國企業在香港建立相關研發基地。透過不同途徑吸引國內外資源的參與，有助於香港超算中心的發展。另外，香港特區政府亦需持續優化配套政策，引領香港邁向科技強港的願景。香港特區政府投資建立公共超算中心，並與其他公共超算資源聯網（例如大學），同時推出優惠政策吸引本地及境外企業來港建設私營超算中心及進行 AI 研發。



2. 構建「國際大數據樞紐」：

構建「國際大數據樞紐」是香港未來一項重要的發展方向，香港特區政府應完善相關法律和監管框架，以個人私隱和資訊安全為核心建立完整的規章制度。同時，香港特區政府亦應設立專責機構，制定適合香港的標準與規範，例如透過「數字政策辦公室」制定數據政策，包括數據「去隱私」規定，以便涉及個人私隱（例如醫療）大數據的流通，推動政府部門、公營及公用事業機構提供「去隱私」大數據及應用程式介面 (API)，與內地及海外城市協商及實施數據流通。此外，香港應加強與內地和其他海外城市在大數據領域的合作，共同探討開展跨境數據互聯互通計劃。香港特區政府也應注重吸引更多跨國企業在港設立數據中心或研發基地。整體而言，完善法規、深化合作，以及持續改善基礎設施，都對香港構建「國際大數據樞紐」至關重要。

3. 制定 AI 技術發展及應用監管政策及指引

為了進一步確保公眾權益，監管機構可以考慮制定一套全面的私隱保護指引。這些指引可以針對 AI 系統和應用在收集、儲存、處理和使用個人數據的過程中，對必須遵守的私隱保護規定及標準進行明確規範，同時考慮到企業的需求和利益，保障企業一定的開發自由度，以鼓勵創新研發。監管機構須提供必要的資源支持，幫助企業克服研發和應用過程中的難題，從而促進 AI 產業的健康發展。透過制定和實施適當監管，業界和公眾對於應用 AI 的信心將會增強。在參考和制定相關法規時，需充分考慮到國際標準，並參考其他地區如歐盟、美國、內地等地的相關法規和政策，以確保政策能與內地及海外法規保持接軌。



4. 加強與大灣區及國際合作來完善 AI 產業鏈，香港聚焦發展優勢領域

為了進一步推動人工智能產業的發展，香港與大灣區其他城市及國際知名科研機構的合作須進一步加強。合作不應僅止於緊密的科研交流，更應包括共享人工智能人才、算法和數據資源。透過這種方式，香港可搭建跨境人工智能研發平台，集結全球的智慧，共同推進人工智能技術的創新和發展。此外，平台有助不同領域的人工智能應用上進一步擴大跨境項目的範疇，領域包括但不限於醫療保健、智慧城市等。透過這些跨境項目的實施，可以實現各地的技術和資源的互補和共享，共同推動人工智能在這些領域的應用，並對相關的產品和服務進行優化。在前沿技術的研發上，與國際夥伴進行深度合作。不同國家及城市在人工智能微電子技術等領域內，進行聯合研發，共同探索和推進這些技術的創新和發展。

加快產業化

5. 政府帶頭推廣大規模 AI 應用

配合《香港智慧城市藍圖》的「智慧出行」、「智慧生活」、「智慧環境」、「智慧市民」、「智慧政府」及「智慧經濟」六個範疇的發展願景，香港特區政府可以帶頭推出具有示範效應的 AI 應用場景，於交通、醫療、金融、教育等公共服務領域上應用 AI 技術，讓市民更能感受智慧城市及創新科技為他們日常生活帶來裨益，將高端技術「普及化」和「平民化」，提升市民生活品質和經濟效益，及引領 AI 產業的發展。例如在智慧出行方面，香港特區政府可利用 AI 技術實時監測道路情況並做出相應的調整，提高交通效率，更可利用實時交通資訊，優化路線規劃和提供更精確的到站時間預測，方便市民規劃行程。在醫療領域上，可加強推動 AI 在醫療診斷、治療和藥物研發方面的應用，亦可考慮廣泛應用本地研發的 AI 智慧醫療技術方案於公共醫療服務上。此外，還可以建立 AI 技術和數據的共享平台，促進跨部門和跨機構的合作，提高 AI 技術的應用效能和社會效益。

6. 以 AI 賦能香港行業升級轉型

香港特區政府應加強與業界的合作，鼓勵企業為公共服務進行技術創新開發，推動 AI 技術的產業化和商業化，亦可以提供資助和支持，鼓勵企業投入 AI 相關的研發和創新項目，促進項目以合理價格推動普及應用。香港特區政府亦可鼓勵商會與 AI 業界加強合作，展開技術開發和應用層面的交流，共同分享成功案例及探索新的應用場景。同時，企業應善用政府提供的資助，例如創新科技署創新及科技基金旗下的新型工業化及科技培訓計劃（NITTP）資助本地企業讓其員工接受高端科技培訓，可為傳統產業的員工提供 AI 相關的培訓和教育，有助於提升員工的相關技能和應用能力。除了提升效率，AI 應用亦可優化工序，強化職業安全。例如，生產力局與建築業界共同開發了配備 AI 視頻的實時安全監控系統，當建築工人誤入危險區域，或沒有穿上反光衣、戴上安全頭盔時，系統便會即時記錄並發出警告，提高工人的警覺性，方便管理人員作出相關跟進或行動，提升管理效率。



7. 發展「AI 企業國際融資中心」

融資是支持企業發展 AI 和創新的重要手段。為吸引更多境外 AI 企業來港發展，香港特區政府可加強與相關公、私營機構合作，向外界宣傳香港交易所（HKEX）於 2023 年生效的特專科技公司上市機制，包括允許無收入、無盈利的特專科技公司來港上市，以及未來創業板上市規則的改革，期望吸引更多 AI 企業來港上市，為香港帶來更多風險投資基金。同時，香港交易所的國際聲譽和良好的監管環境，確保與時並進且與國際最佳做法一致，也為投資者提供更多信心和保障。香港特區政府可以提供相應的支持措施，包括提供融資資源、簡化上市程序、改善監管環境等，以吸引更多 AI 企業來港上市，推動香港成為「AI 企業國際融資中心」。

壯大人才庫

8. 普及 AI 教育，加快培養跨學科「AI+ 人才」

大學及專業院校應將 AI 納入更多不同學系的必修課程，提供更全面的 AI 基礎教育，並制訂有效評核機制，確保學生負責任地使用 AI，孕育出跨學科的「AI+ 人才」，滿足 AI 產業於不同範疇的人才需求，推動香港成為具有人才優勢的國際 AI 發展中心。在中、小學課程加入創科學習元素，協助教師把創新科技更有系統地融入課堂學習，讓學生及早接觸創新技術，培育對 AI 的興趣和技能。這不僅可以為他們未來的學術和職業發展打下基礎，發掘更多有潛力的年輕人才進入 AI 領域。香港特區政府、教育機構以及業界應該共同努力，提供更多的培訓和教育資源，為學生和專業人士提供學習和發展的機會，以應對並把握蓬勃發展的 AI 技術所帶來的挑戰和機遇。



9. 邁向「國際 AI 人才宜居城市」

香港特區政府可加強對外宣傳香港 AI 產業發展長遠計劃、優化現有多項輸入人才計劃優惠及香港作為國際城市的優勢，吸引全球 AI 人才來港發展。香港作為國際金融中心和創新科技樞紐，具備優越的地理位置和豐富資源，香港特區政府可善用這些優勢，積極宣傳香港作為發展 AI 產業的理想地方。同時，制定政策鼓勵 AI 企業將非本地 AI 技術員工遷移到香港，推動企業建立國際化的 AI 人才團隊。這將有助於吸引更多頂尖的 AI 專業人才來港發展，並提升香港作為「國際 AI 人才宜居城市」的吸引力。

第一章：簡介

1.1 前言

人工智能產業在過去十年發展迅速，根據史丹福大學以人為中心的人工智能研究所的數據，2022 年全球企業人工智能投資總額為 1,896 億美元，比 2013 年的 145.7 億美元增長 13 倍 (Stanford University Institute for Human-Centered AI, 2023)。¹ 此外，麥肯錫 (2022) 的調查發現，採用人工智能的受訪機構從 2017 年的 20% 增加超過一倍至 2022 年的 50%。² 自 ChatGPT 於 2022 年底推出，生成式人工智能進入了迅速發展的階段，加上元宇宙、語音克隆等領域取得的進步，2023 年可被稱為人工智能產業發展的重要一年。

另一方面，各地政府均已採取積極行動，推動人工智能的發展。參考 OECD.AI (2023) 的統計，69 個國家或地區已發起 1000 多項人工智能政策或倡議，以提升人工智能的就緒程度和完善監管制度。³ 顯然，香港亦不願落後於形勢。2022 年 12 月 22 日，香港特區政府發布《香港創新科技發展藍圖》，將「完善創科生態圈及推動香港新型工業化」列為四大發展方向之一，並將「人工智能及數據科學」列為三大聚焦發展產業之一，期望發揮香港優勢，吸引內地及海外的科技企業到香港開展業務。

然而，香港人工智能產業的政策目標和發展策略尚未明確，仍有一系列的問題有待解決。在此背景下，香港生產力促進局與香港大學經濟及商業策略研究所合作，於 2022 年年中至 2023 年年中進行「香港人工智能產業研究」。在為期一年的時間裡，我們對新加坡、上海、深圳、紐約和瑞士五個地區進行案例研究，探討這些地區的人工智能產業發展情況及相關的政策經驗。為深入了解香港人工智能產業的發展現況，我們亦對 216 家人工智能企業進行問卷調查，並與近 30 位業界代表進行焦點小組訪談。

在本報告中，我們將從案例研究、問卷調查和焦點小組訪談中提取意見，探討香港如何加速人工智能產業的發展。第二章將從產業角度簡單介紹人工智能，主要側重於其在產業升級中所扮演的角色。在第三章中，我們將回顧香港人工智能產業的發展情況，以及審視選定城市的寶貴經驗。在第四章至第五章中，我們將展示問卷調查的主要發現，特別是香港人工智能產業供應商和應用商的現況，以及這些企業對香港特區政府的期望。在最後一部分，我們將提供一系列政策建議，以推動香港人工智能產業的發展。

¹ Stanford University Institute for Human-Centered AI (2023). The AI Index 2023 Annual Report. Retrieved from https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI_AI-Index-Report_2023.pdf

² McKinsey (2022). The state of AI in 2022—and a half decade in review. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review/#/>

³ OECD.AI (2023). OECD's Live Repository of AI policies & strategies. Accessed on 20/11/2023. Retrieved from <https://oecd.ai/en/dashboards/overview>

1.2 研究目的及研究方法

本報告結合定性及定量的研究方法，旨在審視香港人工智能產業的發展現況和其他選定地區的發展經驗，最終形成一系列具有實證支撐的政策建議，以推動香港人工智能產業的發展。

本報告主要使用以下的研究方法：

- (1) 桌面研究 (Desk Research) 及案例研究 (Case Study)。通過對學術期刊、研究報告、政策文件、數據庫、官方網頁等二手資料進行搜集、篩選及梳理，本報告盡力確保資料來源的可靠性，並向讀者展示香港人工智能產業的發展環境，以及新加坡、上海、廣州、紐約和瑞士五個領先地區的發展經驗。
- (2) 個人訪談 (Individual Interview) 及焦點小組訪談 (Focus Group)。本研究共舉行 5 輪個人訪談和 3 輪焦點小組訪談，當中涉及近 30 名人工智能供應商和應用商的代表，受訪者遍及龍頭企業、中小企業、學術界、行業協會等不同界別。通過對訪談資料進行梳理，本報告展示業界對香港人工智能產業發展的看法，以及對香港特區政府的期望。
- (3) 問卷調查 (Survey)。本研究對 216 家香港人工智能供應商進行問卷調查，從產業鏈、算力、數據、人才、投資、運營等角度，向讀者展示香港人工智能企業的經營情況。除此之外，還對 267 間香港人工智能應用商探討了香港企業在人工智能應用方面的情況，涵蓋了多個行業，包括零售及膳食業、個人服務業、專業服務業、資訊及通訊業、金融及保險業、製造業、建造業、物流業、及地產業等。

第二章：人工智能綜述

2.1 人工智能的定義

根據國際商業機器公司的說法，「數據科學將特定主題的專業知識與數學、統計學、專業程式設計、高級分析、人工智能和機器學習相結合，以發現隱藏在組織數據中的可操作見解。」⁴；從最簡單的角度看，人工智能是一個結合電腦科學和強大數據集來解決問題的領域。⁵

Stuart Russell 與 Peter Norvig (1995) 為人工智能提出了一個被引用最多的定義：「設計和建造智能代理，從環境中接受認知，並採取影響環境的行動。」⁶ 隨著過去幾十年的技術進步，人工智能已變得愈來愈複雜且難以定義。儘管如此，一些行業專家近年來仍嘗試從產業角度為人工智能作出定義。

在工業 4.0 的背景下，電機電子工程師學會 (Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2020)⁷ 將工業人工智能定義為一門具有系統性的學科，其專門開發、驗證、部署和維護各式各樣的人工智能解決方案，支持可持續的產業應用。工業人工智能的研究領域包括機器學習、自然語言處理、機械人等，其可被視為賦能者，賦予系統感知環境、處理獲取數據、解決複雜問題，以及從經驗中學習以解決特定工作任務的能力。工業人工智能亦可被視為一項提升工業系統自動化的核心技術，而此技術旨在增強人類的生產力，而不是徹底取代人類。

考慮到製造業中大量的數位信息，工業人工智能與通用人工智能在五個方面有所不同 (IEEE, 2020)⁸：

- 硬件和軟件：強調即時處理能力，因為這對於確保工業級可靠性、高安全標準和無縫互聯至關重要。
- 數據：需要大量來自不同單位、產品的數據，且這些數據的變化速度很快。
- 算法：需要融合物理、數位和啟發式知識來處理高度複雜的模型管理和部署。
- 決策：對錯誤的容忍度通常很低，效率對於大規模最優化問題至關重要。
- 目標：透過減少廢料、提高品質、提升操作效率、加快新產品量產過程等創造價值。

⁴ IBM. What is data science? Retrieved from <https://www.ibm.com/topics/data-science>

⁵ IBM. What is artificial intelligence? Retrieved from <https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence>

⁶ Russell, S., & Norvig, P. (1995). Artificial Intelligence: A Modern Approach. Retrieved from <http://aima.cs.berkeley.edu/index.html>.

⁷ Institute of Electrical and Electronics Engineers (2020). Industrial Artificial Intelligence in Industry 4.0 - Systematic Review, Challenges and Outlook. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9285283>

⁸ Institute of Electrical and Electronics Engineers (2020). Industrial Artificial Intelligence in Industry 4.0 - Systematic Review, Challenges and Outlook. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9285283>

2.2 人工智能：一個冒起的產業

人工智能研究曾一度由學術界和產業界平分秋色，而如今，產業界正逐漸掌握這一領域的控制權。Ahmed & Thompson & Wahed (2023)⁹ 發現，在 2004 年北美大學人工智能專業的博士畢業生中，僅有 21% 被私人企業聘用，而到 2020 年，這一比例已大幅上漲至約 70%。從產出角度看，產業界佔十大人工智能模型的份額，已從 2010 年的 11% 飆升至 2021 年的 96%。

人工智能已被越來越多的人視作為一個產業。從供應鏈的角度看，人工智能大致可分為基礎層（上游）、技術層（中游），以及應用層（下游）。基礎層的業務涉及算力芯片（如圖形處理單元）、收集信息的設備（如傳感器和攝影機）、伺服器、高性能算力中心、雲端平台，以及數據服務（如數據儲存和檢索系統）等。

技術層的業務涉及深度學習算法（如卷積神經網路和循環神經網路）、人工智能技術（如電腦視覺、語音辨識、自然語言處理、知識圖譜）、支援機器學習及其他人工智能技術的軟件（如 PyTorch、TensorFlow 和 Caffe）。

應用層的業務包括人工智能產品（如視覺產品、語音助理、自動駕駛、機械人等）和人工智能解決方案（如文字和視頻的創建、臉部和語音的識別、物件偵測、預測分析、自動化及個性化服務等）。這些人工智能產品和解決方案可應用於智能製造、醫療保健、金融、物流等領域。

隨著人工智能的復興，人們對投資人工智能公司的興趣變得越來越大。今天，世界上許多頂尖的企業均被視為人工智能企業，因為它們在人工智能技術上進行了大量的投資和研發，這些企業包括蘋果、微軟、谷歌、亞馬遜、特斯拉、輝達、台積電和 Meta 等。

2.3 人工智能：商業遊戲規則的變革者

如果我們將人工智能視為各行各業的遊戲規則改變者，而不僅僅是一個普通的產業，那麼它的經濟意義將會更大。鑑於人工智能具備出色的能力，可為各行各業提供個性化、自動化、檢測、即時數據分析等服務，其促進產業升級的工具作用是顯而易見的，相關案例多不勝數。

⁹ Ahmed, N., Thompson, N., Wahed, M., (2023). The growing influence of industry in AI research. Science. Retrieved from <https://www.science.org/doi/10.1126/science.ade2420>

例如在金融領域，摩根大通建立了一支專業團隊，由超過 900 名數據科學家、600 名機器學習工程師、200 名頂尖人工智能研究人員，以及大約 1,000 名數據管理人員所組成。該團隊的目標是於 2023 年結束前，透過在風險管理、市場營銷、客戶體驗、欺詐預防等方面的 300 個人工智能用例，實現 15 億美元的商業價值。¹⁰ 一個更具體的例子是第一資本 (Capital One) 的 Eno 應用程式，它運用自然語言處理技術，為客戶提供隨時可用的簡訊助手。Eno 能夠向客戶發送訊息以回答問題，並幫助客戶保護自己的帳戶和監控日常的支出。¹¹

在醫療保健領域，人工智能正在為疾病診斷、藥物研發、醫藥製造，以及個性化治療的過程帶來變革。例如，國際醫療公司諾華 (Novartis) 已成為利用人工智能推動醫療保健創新的先驅之一。在研究領域，諾華與微軟合作，開發一種有助於及早發現麻風病的人工智能診斷工具。¹² 此外，諾華也建立了人工智能創新實驗室，專注於高智能分子設計 (intelligent molecular design)、臨床效果優化、個性化智能配藥等研究領域。¹³ 在營運領域，諾華與亞馬遜雲端運算服務公司 (Amazon Web Services) 合作，利用機器學習和人工智能技術，預測機器故障情況、發展數位孿生，以及建立需求預測模型等，提高了製藥生產流程和供應鏈管理的效率。¹⁴ 在醫療保健服務方面，諾華與騰訊合作推出「護心小愛」智能平台 (人工智能護士)，該數位平台以患者需求為導向，支持中國患者管理心臟疾病，有效改善預後和降低住院需求。¹⁵

由於人工智能能夠為減少碳排放提供解決方案，其在綠色產業中同樣受到越來越多的關注。歐盟內部政策總局 (Directorate-General for Internal Policies of the Union, 2021) 對人工智能解決方案作出研究，指出其有助於減少各行業的能源消耗。¹⁶ 例如，人工智能可用於預計建築物在使用過程中的電力需求，以及檢測電器故障，從而節省不必要的能源消耗。人工智能還可以透過優化路線規劃、設計節能電池和車輛等方式來提

¹⁰ JP Morgan Chase & Co (May 2023). Investor Day – Global Technology, Transcript. Retrieved from https://www.jpmorganchase.com/content/dam/jpmc/jpmorganchase-and-co/investor-relations/documents/events/2023/jpmc-investor-day-2023/JPM-Investor-Day-2023-Final-Transcript_Global-Technology.pdf

¹¹ More information on: <https://www.capitalone.com/digital/eno/>

¹² More information on Novartis (2020a). AI-powered Diagnostic Tool to Aid in the Early Detection of Leprosy. Retrieved from <https://www.novartisfoundation.org/news/ai-powered-diagnostic-tool-aid-early-detection-leprosy>

¹³ More information on: <https://www.novartis.com/about/strategy/data-and-digital/artificial-intelligence/ai-innovation-lab>

¹⁴ More information on Novartis (2019). Amazon Web Services (AWS) announces strategic collaboration with Novartis to accelerate digital transformation of its business operations. Retrieved from <https://www.novartis.com/news/amazon-web-services-aws-announces-strategic-collaboration-novartis-accelerate-digital-transformation-its-business-operations>

¹⁵ More information on Novartis (2020b). AI Nurse set to transform standards of care for heart failure patients in China. Retrieved from <https://www.novartis.com/news/ai-nurse-set-transform-standards-care-heart-failure-patients-china>; Novartis (2021). AI Nurse evolving for heart failure patients in China. Retrieved from <https://www.novartis.com/stories/ai-nurse-evolving-heart-failure-patients-china>

¹⁶ Directorate-General for Internal Policies of the Union, Herold, A., Gailhofer, P., Urrutia, C. (2021). The role of artificial intelligence in the European Green Deal, European Parliament. <https://data.europa.eu/doi/10.2861/882830>

高運輸效率。參考 Mortier¹⁷ (2020) 和 IEEE Transmitter¹⁸ (2023) 的觀點，採用可再生能源的最大挑戰之一是難以預測供應量，這降低了電網的穩定性。而人工智能或許是解決此項挑戰的關鍵，因為它具有出眾的運算能力，能夠消化再生能源產生的大量即時數據，從而實現更準確的預測和最優決策。對於發電商和能源貿易商來說，在更短的時間內更準確地預測再生能源供應意味著更有效率地調整其市場地位，並獲得更佳的財務回報。

人工智能在世界各地的智慧城市發展進程中，亦扮演著越來越重要的角色。傳感器、監控鏡頭等即時收集和傳輸數據的智能設備，比以往任何時候都更普遍地部署在城市的每個角落。透過利用機器學習、算法和預測分析，政府可以分析大量數據，以優化城市服務，提高治理效能。

考慮到智慧工廠需要消化大量數據¹⁹，採用人工智能是不可缺少的一部分。參考電機電子工程師學會的研究，人工智能在製造業的應用主要集中在以下四方面 (IEEE, 2020)²⁰：

- **流程最佳化**：工業人工智能為預測能耗、預測需求和解決最佳化問題²¹ 提供有價值的意見。它可以幫助工廠實現更智能的數據驅動型決策，並提高在製造過程中的獲利能力、可持續性和效率。
- **質量控制**：組裝、加工等多階段的複雜製造過程，加上不可預見的干擾因素，對確保產品質量造成挑戰。工業人工智能可透過運用即時數據，在生產過程中自動、及早檢測潛在缺陷，從而確保產品質量。
- **預測性維護**：在製造業中，意外停機時間的代價相當高昂。工業人工智能可用於檢測潛在問題，增加機器的正常運作時間。它透過處理來自多個異質源的數據，以及對製造機器性能的退化嚴重程度進行建模來實現這一點。
- **人機協作和人體工學**：工業人工智能在人類與機器人之間構建協作環境，在車間支援以人為中心的工作任務，在提高操作員的福利和安全之餘，使他們的工作任務變得更容易和更有效率。

工廠運用人工智能技術的情況已變得越來越普遍。機器視覺、3D 影印、工業物聯網、邊緣運算、雲端數據、機器學習、機器人等技術常被用於促進工廠的自動化作業，並創造出一個「熄燈」的生產環境。

¹⁷ Mortier, T. (2020). Why artificial intelligence is a game-changer for renewable energy. Ernst & Young. Retrieved from https://www.ey.com/en_gl/power-utilities/why-artificial-intelligence-is-a-game-changer-for-renewable-energy

¹⁸ IEEE Transmitter (2023). Why Edge Computing and AI May Be Key To Renewable Energy Adoption. Retrieved from <https://transmitter.ieee.org/why-edge-computing-and-ai-may-be-key-to-renewable-energy-adoption/>

¹⁹ According to GP. Bullhound (2019), manufacturing generates enormous data at about 1,812 petabytes (PB) every year.

²⁰ Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE, 2020). Industrial Artificial Intelligence in Industry 4.0 - Systematic Review, Challenges and Outlook. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9285283>

²¹ 最佳化問題即從所有可行解決方案中尋找最佳的解決方案。

製造業應用人工智能的一個案例

Athena 3D Manufacturing 是一家成立於 2019 年的增材製造服務機構。在應用人工智能成功實現工廠自動化運作之前，Athena 的打印機在夜間完成作業後總是處於閒置狀態，直到操作員於次日早上更換列印床後才能重新運作。現時，Athena 採用一套以 FANUC CRX-10iA 協作機器人為特色的一站式系統，使打印機能夠根據編程規範運行。當打印機作業完成時（通常是凌晨 3 點），協作機器人會自動移除列印床，將其置於架上，並將乾淨的列印床更換至打印機上；接著，打印機通過應用程式介面開始下一個作業。這種自動化使 Athena 的員工能夠在下午五時離開工廠的同時，保持工廠 24/7 不間斷生產。²²

本章從產業角度對人工智能作出簡要概述。在後續章節中，我們將重點檢視香港及其他城市的情況，以獲取有關推動人工智能產業發展的政策經驗。

免责声明：

1. 本内容非原报告内容；
2. 原报告来源互联网公开数据；如侵权请联系客服微信，第一时间清理；
3. 原报告仅限社群个人学习，如需它用请联系版权方；
4. 如有其他疑问请联系微信。



行业报告资源群



微信扫码 长期有效

1. 进群福利：进群即领万份行业研究、管理方案及其他学习资源，直接打包下载
2. 每日分享：6+份行业精选、3个行业主题
3. 报告查询：群里直接咨询，免费协助查找
4. 严禁广告：仅限行业报告交流，禁止一切无关信息

知识星球 行业与管理资源



微信扫码 行研无忧

专业知识社群：每月分享8000+份行业研究报告、商业计划、市场研究、企业运营及咨询管理方案等，涵盖科技、金融、教育、互联网、房地产、生物制药、医疗健康等；已成为投资、产业研究、企业运营、价值传播等工作助手。

²² Fanuc (2023). ATHENA Achieves Lights-Out Production. Retrieved from <https://www.fanucamerica.com/news-resources/articles/athena-achieves-lights-out-production>

第三章：香港及選定地區的人工智能產業發展情況

3.1 香港

3.1.1 國際排名情況

香港在人工智能發展方面有需要迎頭趕上。在 Tortoise (2023) 編制的《全球人工智能指數》當中，香港於 62 個國家或地區中僅位列第 32 名。雖然香港在商業和基礎建設方面的表現相當不俗，分別排在第六和第 10 位，但在人才、經營環境、研發和政府策略等其他方面，僅位列第 35 至 52 名。在規模和密集度方面，香港亦只獲得第 27 和第 30 名，表現較為一般。²³

在設立人工智能辦公室的最佳目的地方面，香港的競爭力得分²⁴為 52.14/100，落後於上海、東京、新加坡等亞洲城市 (fDi Intelligence, 2022a)。²⁵而在設立數據中心的最佳目的地方面，香港的競爭力得分²⁶為 48.47/100，落後於北京、上海、東京、深圳、重慶、新加坡、孟買等其他城市 (fDi Intelligence, 2022b)。²⁷

3.1.2 挑戰與機遇

全球人工智能產業發展的競賽才剛剛拉開帷幕，香港在這場競賽中挑戰與機遇並存。數據、算法和算力是發展人工智能的基礎要素。數據被認為是 21 世紀的黃金，但由於政治因素，要找到一個地方同時匯集東方及西方的數據並不容易。然而，世界確實需要一個這樣的地方來創造大量商業機會。在過去幾十年間，香港一直擔當內地和世界其他地區的「超級聯繫人」；在回歸中國後，香港享有「一國兩制」的獨特優勢，在匯聚全球數據方面，可以說是熱門的潛在選項。假如香港能搖身一變晉身成為全球數據中心，將會順理成章地成為國際人工智能巨頭爭先開拓業務的理想目的地，甚至有可能獲得制定人工智能標準規範的話語權。

算法對於人工智能的訓練來說至關重要，特別是在辨別模式、優化效能、提高效率、實現通用化應用、提供分析洞見等方面。人才是算法開發的關鍵所在，而從高等教育的角度看，香港具備明顯優勢。香港中文大學 (第三位)、香港城市大學 (第 25 位) 和香港理工大學 (第 28 位) 在全球人工智能學科榜單中排名前 30 位 (U.S. News, 2023)²⁸；香港科技大學亦孵化出許多知名的人工智能企業，如大疆創新、固高科技等。然而，從產

²³ Tortoise (2023). The Global AI Index. Retrieved from https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai/#further_reading

²⁴ 該「競爭力得分」是根據成本和質量之間的函數來計算 (設立一個 900 平方米的辦公室和一支 70 人的人工智能團隊)。

²⁵ fDI Intelligence (2022a). India and China stand out as world's best places for AI labs. Retrieved from <https://www.fdiintelligence.com/content/data-trends/india-and-china-stand-out-as-worlds-best-places-for-ai-labs-80947>

²⁶ 該「競爭力得分」是根據成本和質量之間的函數來計算 (建立一個 465 平方米的數據中心和一支 30 人的團隊)。

²⁷ fDI Intelligence (2022b). Global cities fight for data centre supremacy. Retrieved from <https://www.fdiintelligence.com/content/locations/global/global-cities-fight-for-data-centre-supremacy-81428>

²⁸ U.S. News (2023). Best Global Universities for Artificial Intelligence. Retrieved from <https://www.usnews.com/education/best-global-universities/artificial-intelligence>

業的角度看，香港依然缺乏國際領先的人工智能公司、與人工智能相關的優質工作機會，以及先進的製造業，這對人工智能相關人才和公司的發展造成障礙，並影響他們留港發展的意欲。所幸的是，上述情況似乎正在好轉。其中一個徵兆是，香港在 2022 年的相對人工智能招聘指數 (relative AI hiring index) 中，獲得 1.37 的相對增長比率，為調查中的所有地區之最，高於西班牙 (1.19)、義大利 (1.19) 等地 (Stanford University Human-Centered Artificial Intelligence, 2023)。²⁹

算力被稱為 21 世紀的石油，而缺乏算力可能是香港面臨的最大挑戰。從供應層的角度看，香港目前仍無法量產高品質的人工智能芯片，以滿足自身市場的需求。因此，從其他地區進口人工智能芯片或許是一個合理的選擇，但由於中美之間的技術戰，進口芯片的穩定性亦正在下降。另一方面，香港的市場規模仍需要進一步擴大，方能支撐發展算力所需的大量投資。建立超算中心是許多地區提供算力資源的基本方式，而香港在這一方面需要迎頭趕上。

3.1.3 政府的工作方向

香港特區政府已展現出對推動人工智能產業發展的承諾。自 2018 年以來，特區政府已投入超過港幣 1,500 億元支持創科產業的發展。其中一項主要舉措是為「InnoHK 創新香港研發平台」(InnoHK Clusters) 提供超過港幣 200 億元的資金，以促進生命科學、人工智能及機械人技術的發展。³⁰ 目前，在 AIR@InnoHK 研究集群之下設有 14 個實驗室，專注於人工智能、大數據分析、先進材料和機械人技術的研發，應用於製造業、醫療保健、物流、建築等各個領域。³¹

培養生態系統

在上游領域方面，2023-24 年度《財政預算案》宣布撥款港幣 30 億元，進一步加強人工智能和量子技術等前沿技術領域的基礎研究。相關撥款將用於吸引內地及海外優秀的科技人才、研究團隊和企業來港，從而促進香港的國際研究合作。³²

在中游領域方面，行政長官在《2022 年施政報告》中宣布撥款港幣 100 億元，推行「產學研 1+ 計劃」，資助不少於 100 支有潛質成為初創企業的大學研發團隊，促進研發成果產業化。³³

在下游領域方面，創新科技及工業局聯同「引進重點企業辦公室」，利用港幣 300 億元「共同投資基金」、港幣 50 億元「策略性創科基金」，以及落馬洲河套區港深創科園和新田一帶提供的土地，引進內地和海外高潛力或具代表性的企業落戶香港，聚焦人工智能及數據科學等優勢策略科技產業。³⁴

²⁹ Stanford University Human-Centered Artificial Intelligence (2023). Artificial Intelligence Index Report 2023. P.180. Retrieved from https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI_AI-Index-Report_2023.pdf

³⁰ InnoHK. Why HK- Strong government support. Retrieved from <https://www.innohk.gov.hk/en/why-hk/#where-your-work-is-trusted-and-respected>

³¹ InnoHK. AIR@InnoHK. Retrieved from <https://www.innohk.gov.hk/en/r-d-centres/air-innohk/>

³² The 2023-24 Budget. Paragraph 76.

³³ The Chief Executive's 2022 Policy Address. Paragraph 39.

³⁴ Innovation, Technology and Industry Bureau (2022). Hong Kong Innovation and Technology Development Blueprint. pp.30-31.

提升算力設施

在 2023-24 年度的《財政預算案》中，財政司司長宣布就建立人工智能超算中心進行可行性研究。³⁵ 政府的目標是在 2024 年起於數碼港分階段設立人工智能超算中心，支撐科研及相關行業的強大算力需求，推動產業發展。³⁶

另一項措施是支持建立「香港微電子研發院」，目標是使其成為亞太地區內的領先機構。該研發院的任務是加強與大學、研發中心和業界的合作，以加快「從一到 N」的科技成果轉化，進一步完善創科生態系統。³⁷ 2023 年的《施政報告》指出，研發院的研究方向包括第三代半導體核心技術；而「微電子中心」亦將於 2024 年啟用，為業界提供先進的專用基礎設施和硬件配套。³⁸

建設香港成為全球數據中心

香港特區政府一方面希望維持國際數據流入香港的現狀，另一方面亦致力推動香港與內地之間的數據流通。

近期的一大突破是，創新科技及工業局與國家互聯網信息辦公室於 2023 年 6 月在北京簽署《促進粵港澳大灣區數據跨境流動的合作備忘錄》，以推動內地數據方便、有序地跨境流通至香港。³⁹

提供人工智能發展與應用的指引

香港公共部門已就人工智能的發展和應用提供指引，以回應公眾的關注。於 2021 年，個人資料私隱專員公署發布《開發及使用人工智能道德標準指引》⁴⁰，協助機構在發展及使用人工智能時，更好地遵守《個人資料（私隱）條例》（第 486 章）下的相關規定。這份指南已分發予 450 多個組織，包括政府部門、法定機構、商會和專業團體等。⁴¹

於 2023 年，政府資訊科技總監辦公室訂定《人工智能道德框架》，為政府決策局和各部門提供實務指引，幫助公務員在應用人工智能時，能夠更好地管理私隱、數據安全等方面的風險。⁴²

³⁵ The 2023-24 Budget. Paragraph 50.

³⁶ The Chief Executive's 2023 Policy Address. Paragraph 61.

³⁷ The 2023-24 Budget. Paragraph 77.

³⁸ The Chief Executive's 2023 Policy Address. Paragraph 61.

³⁹ Office of the Government Chief Information Officer (2023a). ITIB and CAC signed Memorandum of Understanding. Retrieved from https://www.ogcio.gov.hk/en/news/press_releases/2023/06/pr_20230630.html;

⁴⁰ Office of the Privacy Commissioner for Personal Data (2021). Guidance on the Ethical Development and Use of Artificial Intelligence. Retrieved from https://www.pcpd.org.hk/english/resources_centre/publications/files/guidance_ethical_e.pdf

⁴¹ The Government of the HKSAR (2023). LCQ10: Protecting personal data when developing and using artificial intelligence. Retrieved from <https://www.info.gov.hk/gia/general/202305/10/P2023051000271.htm?fontSize=1>

⁴² Office of the Government Chief Information Officer (2023b). Ethical Artificial Intelligence Framework. Retrieved from https://www.ogcio.gov.hk/en/our_work/infrastructure/methodology/ethical_ai_framework/

3.1.4 焦點小組持份者意見

從焦點小組訪談中，我們了解到受訪持份者普遍希望香港政府能夠扮演更積極的角色，推動人工智能與數據科學產業加速發展。他們的觀點總結如下：

發揮香港的獨特優勢

香港的主要優勢包括擁有優秀的人才網絡、信息流通度高、知識產權保障完善、法律和商貿制度與國際接軌、金融等若干產業發展成熟，以及背靠內地、聯通世界，能夠突破自身市場規模細小的限制。其中一個例子是中國聯通以龐大的內地市場分攤在香港的研發成本，於香港利用海外的數據和語料進行人工智能大模型訓練，而輸出結果則為其約 3.2 億名內地客戶乃至全球客戶提供服務。

發展人工智能產業需要完備的硬件和軟件配套方能成事，因而需要兼顧整個產業鏈。高強度的研發投入意味著人工智能的發展特別需要商業化收入作支撐。香港須思考如何利用自身優勢，幫助人工智能企業開拓大灣區乃至全球市場；亦須鞏固自身在知識產權保障等方面的優勢，為人工智能在本地實現商業化創造有利環境。

促進數據流通及信息共享

由於缺乏信息共享，不同企業往往在同一領域重複投放資源，資源浪費的現象十分普遍。另一方面，內地採取嚴格的數據出入境政策，致使其人工智能企業與美國等地的同行合作存在一定障礙。香港可爭取在其中扮演重要角色，研究如何為國內企業乃至國外企業提供便捷的平台，促進信息共享及數據流通。

數據是發展人工智能產業的必要條件，香港作為中國境內的國際城市，應同時爭取引入海外及內地的數據。此外，政府、高等院校和企業擁有大量數據，但卻存在很大的數據治理問題，致使各方難以互通有無、有效利用現存的數據資源。政府可研究提供標準指引，引導業界規範數據的治理，為數據互通創造有利條件。

加速解決算力不足的問題

算力同樣是發展人工智能產業的必要條件，因為算力不足就難以進行人工智能訓練。然而，香港目前嚴重缺乏算力，即使香港政府正在籌建人工智能數據中心，但預計需要直至 2024/2025 年度才能建成並投入運作，進度未必能夠趕上人工智能行業的急速變化。因此，政府有必要加快進度，儘快在香港建成數據中心。在數據中心的定位方面，考慮到深圳、越南、泰國等地已建立頗具規模的算力中心，香港的算力中心需要集中資源發展自身具有比較優勢的業務，儘量避免與鄰近地區出現惡性競爭的情況。

發展產業留住海內外人才

香港的大學每年培育大量人工智能與數據科學的人才，但這些人才在畢業後往往未能在本地覓得與之匹配的就業機會，繼而流向深圳、北京、上海等地發展。相對於培育和引進人才，香港首要的人才問題在於「如何留住人才」。解決這一問題的根本方法在於發展產業，吸引更多領先的科技企業在香港發展，繼而創造更多優質的就業機會。

香港的人才庫應由本地人才和外來人才共同組成，政府既應推出優惠政策吸引外來人才，亦應注重本地人才的培育。人工智能與數據科學領域的人才培育，不應僅限於技術類專才，亦應包括應用型通才，這對促進各產業利用人工智能實現升級轉型尤其重要。此外，香港亦應積極與其他地區開展合作，以提升本地人工智能相關課程及證書的國際認受性。在過去一段較長的時間裡，由於香港缺乏產業配套，致使大量本地人才流向世界各地發展，但與此同時，這也為香港積累了豐富的國際人才網絡。香港在推動人工智能產業發展的同時，不妨為這群具有國際經驗的本地人才提供具針對性的便利政策，鼓勵他們回流香港發展。

人工智能作為一個高科技行業，在中美角力的大環境下變得十分敏感。有持美國國籍的受訪者曾在內地發展，後因國籍問題發展受阻，最終選擇到香港發展。香港在「一國兩制」下，可考慮在確保國家安全的基礎上，為此類人才提供更大的發展空間，以吸引他們來港發展。此舉不但有助發揮香港作為特區的獨特優勢，亦有助填補內地的限制，為國家吸納國際人才作出獨特貢獻。

推動人工智能的產業應用

人工智能除了是一個產業，亦是一個促進其他產業發展的重要工具。香港發展人工智能，最後一公里的產業應用十分重要。然而，儘管香港擁有大量機會，但已經成功把握的機會卻很少。對於香港賴以生存的金融業和生命科技產業，以及先進製造、醫療、交通等其他行業，政府要思考如何推出政策，利用人工智能賦能這些產業的發展。

人工智能可為解決社會問題創造可能性，當中衍生出大量商機。現時有不少項目值得政府擴大支持，例如香港理工大學與賽馬會合作推出的樂齡科技項目，該項目利用人工智能技術幫助老年人判斷膝蓋的健康情況。香港亦可考慮鼓勵利用人工智能模型研發具即時靈活應變能力的外科手術機械手，解決醫生的人手局限。將人工智能技術應用於自動駕駛和智能製造領域亦對於防止技術故障來說十分重要。目前政府的部分外包項目已包括應用人工智能的附帶要求，但不少私人項目仍未有相關要求。政府可鼓勵各行各業的外包項目引入相關要求，為人工智能的產業應用營造氛圍。

近期 ChatGPT 的崛起帶動了人工智能大模型的熱潮，但 ChatGPT 存在虛假信息和以假亂真的問題，只能用於一般用途，不能用於專門領域。因此，香港除了研發人工智能大模型外，亦應研發專門應用於特定行業的「小模型」，並訂立各行各業應用人工智能的規範。

對於部分行業，出於商業利益或其他因素考慮，數據或難以共享。香港可考慮鼓勵應用聯邦學習技術 (Federated learning) 訓練人工智能模型，因為該方法能夠達至「模型動，數據不動」的效果，在訓練人工智能模型的同時，讓私隱獲得最大程度的保障。

採取更積極的扶持政策

人工智能與數據科學是一個極具創新性的產業，需要富有冒險精神的初創企業參與其中。然而，訓練人工智能的前期投入成本巨大且不確定性高，即使是具有發展潛力的初創企業，也未必有能力獨自承擔。例如，人工智能模型參數從百億級別到千億級別的跨越，需要使用大量昂貴的高性能圖形處理器。因此，香港相關資助政策的適用範圍應考慮包括前期研發投入在內，而非僅限於已成功開發人工智能技術的企業；另外，政府亦應投放資源，促進初創企業與大型企業之間的合作。誠言，在資源運用上，香港須考慮研發支出的收益轉化問題，特別是資助政策能否有效促進人工智能的商業化應用，以及資源投放是否能夠配合重點產業的發展。

香港人工智能初創企業面對的另一大挑戰在於激烈的競爭環境。由於香港的經濟發展已相對成熟、市場對服務的要求較高，相對於大型企業，初創企業難以滿足相關要求。其中一個例子是不少政府的外判項目均要求 24x7 的全天候服務承諾，這對人力資源稀缺的初創企業來說十分不利，它們在投標競爭中往往處於劣勢。為了讓香港的人工智能發展保持活力，政府應為初創企業營造相對公平的競爭環境；在專項補貼方面，應加快資金審批速度，而對於有發展潛力的初創企業，更應給予充裕的資金支持，但可設定資助條款限制，確保項目和人才最終留在香港。

在應用側，相對於大型企業，中小企對市場信息的掌握程度較弱，可動用的資源亦較少。政府和相關公營機構應推出更多扶持措施，幫助中小企適應人工智能的時代，甚至利用人工智能促進業務升級轉型。公營機構亦可擔當中介角色，以案例形式將人工智能的特定技術和產品介紹予特定行業，將供應商和潛在用家配對在一起。此外，中小企業通常不會開發自用軟件，而採購中英文雙語的軟件並不容易，政府或可支持針對香港本地市場的人工智能軟件開發，並鼓勵本地業界採用相關產品。

目前，北京、上海等地的政府每年投入大量資金推動人工智能產業發展；而深圳的人工智能政策則更注重產業應用，但政策支援仍相對被動。香港乃至整個粵港澳大灣區必須推出更主動的扶持政策，才有可能在全國人工智能產業發展方面扮演重要角色。

深化粵港合作

儘管粵港兩地存在制度差異，但雙方在人工智能與數據科學領域的合作前景仍然十分廣闊，可通過試點項目的形式推進合作。總體而言，香港在技術研發和國際化程度方面具有優勢，而廣東則擁有海量數據且市場規模龐大。香港應主動與廣東協調頂層政策，根據各自在人工智能產業鏈上的比較優勢達成分工合作，並透過深圳的平台打通整個內地市場。在執行層面，由於技術銜接和合規政策等限制，粵港兩地目前仍存在算力壁壘和其他壁壘，有待雙方政府合作進一步解決，以確保資金、數據、算力、人才、信息等生產要素能夠過河流通。

另一方面，粵港兩地應集中力量推動人工智能產業的發展。例如兩地可共同獎勵人工智能技術和產品研發，鼓勵產業化應用。目前，北京、上海等地已組成「學術天花板 + 企業天花板」的頭部平台，粵港兩地政府可探討促成相關合作的可能性。參考微軟與 OpenAI 合作的成功經驗，香港特區政府可鼓勵本地大學人員成立「小而精」的人工智能初創公司，與廣東的大型科技企業展開合作，讓本地業界在資金、數據、算力等方面獲得內地科技巨頭的支持。

規管人工智能

人工智能在為社會帶來大量好處的同時，亦衍生出虛假信息泛濫、個人私隱洩漏等各種涉及安全和倫理的問題。為了使人工智能的發展與社會的長遠利益保持一致，政府有需要推出政策措施規管人工智能的發展，確保其在正確的軌道上運行。此舉亦有助穩定市民信心，爭取大眾支持發展人工智能產業。無論如何，人工智能的時代已經來臨，且不可逆轉，政府應儘早掌握最新科技，以應對惡意使用人工智能的情況。

小結

在焦點小組訪談中，各持份者就香港發展人工智能與數據科學產業作出討論，他們圍繞數據、算力、人才、初創環境、產業應用、粵港合作、監管等方面提出多個問題，普遍認為香港急需追趕已經落後的進度。觀察香港特區政府的施政方向，政府應已意識到當中的大部分問題，並已嘗試推出政策予以解決。然而，政策或需要時間落實和沉澱，才能產生效果，讓業界有顯著感受。

3.2 新加坡

新加坡作為亞洲的國際城市，其經濟、社會、文化背景與香港有不少相似之處，且在各個 AI 榜單中均名列前茅，自然應是香港重點參考的對象。

3.2.1 人工智能發展名列世界前茅

根據 Tortoise 於 2023 年編制的「全球人工智能指數」，新加坡在 62 個地區中排名前三，僅次於美國和中國；而在「密集度」指標方面，新加坡更位列全球第一，反映其運用自身經濟和人口資源推動 AI 產業發展的效率世界一流。⁴³

在公共服務方面，新加坡在 Oxford Insights 於 2022 年編制的「政府人工智能準備指數」（Government AI Readiness 2022）中表現出色，於 181 個地區中總排名位列第二，在政府支柱和數據及基礎設施支柱中的表現更是冠絕全球。⁴⁴

⁴³ Tortoise (2023). The Global AI Index. Retrieved from https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai/#further_reading

⁴⁴ Oxford Insights (2022). Government AI Readiness Index 2022. Retrieved from https://static1.squarespace.com/static/58b2e92c1e5b6c828058484e/t/639b495cc6b59c620c3ecde5/1671121299433/Government_AI_Readiness_2022_FV.pdf

在高等教育方面，南洋理工大學和新加坡國立大學的 AI 學科於 2022 至 2023 年兩度被《美國新聞與世界報導》(U.S.News) 分別評為全球第二和第五。⁴⁵ 除此之外，新加坡在吸引外資方面的表現亦十分出色，在 2016 至 2021 年間獲得 69 個與 AI 相關的外國直接投資項目⁴⁶，並於 2003 至 2022 年 6 月期間獲得 138 個與數據中心相關的外國直接投資項目⁴⁷，兩者均位列全球第一。

新加坡業界應用 AI 的積極性亦不俗。根據國際商業機器公司於 2022 年推出的「全球人工智能應用指數」(IBM Global AI Adoption Index 2022)，新加坡已有 39% 公司正在應用 AI、46% 公司正在探索應用 AI，分別高於全球平均水平的 34% 和 42%。⁴⁸

新加坡在 AI 發展方面領先，政策支持是重要因素。相對於香港，新加坡在早年便已展現出推動 AI 發展的決心，從平台基建、政策規劃到落地執行，均已走前一步。

3.2.2 新加坡超級計算中心 (National Supercomputing Centre, NSCC)⁴⁹

早於 2015 年，新加坡國立超級電腦中心在新加坡科技研究局、新加坡國立大學、新加坡南洋理工大學、新加坡科技設計大學的支持下建立。該中心管理著 ASPIRE1 和 ASPIRE 2A⁵⁰ 兩部千兆級別 (Petascale) 的超級計算機，用於支援公私營機構利用高性能計算進行研究，推動 AI、先進製造、醫療等領域的發展。截至 2023 年 6 月，ASPIRE 2A (GPU Partition) 的世界排名為 197，算力達到 3.33 PFlop/s (Rmax)；ASPIRE 2A (CPU Partition) 的世界排名為 314，算力達到 2.58 PFlop/s (Rmax)。⁵¹

2021 年，新加坡國立超級電腦中心與新加坡國立大學醫療體系 (National University Health System, NUHS) 簽署合作協議，雙方同意建造一台名為 Prescience 的千兆級超級計算機，專門用於支持公共醫療機構的 AI 項目。⁵² Prescience 自 2023 年 7 月 31 日起在新加坡國立大學醫院全面營運，能夠應用大型語言模型 (Large Language Models, LLM) 對 NUHS 的大型數據庫進行深度學習，且所有數據訓練不經互聯網進行，有效保障患者私隱。目前，Prescience 主要用於支援 RUSSELL-GPT 產品和 SMILE AI 項目，前者可協助醫護人員執行撰寫病例記錄、轉介信等行政工作，以及透過分析歷史數據預

⁴⁵ U.S. News (2023). Best Global Universities for Artificial Intelligence. Retrieved from <https://www.usnews.com/education/best-global-universities/artificial-intelligence>

⁴⁶ fDI Intelligence (2022a). India and China stand out as world's best places for AI labs. Retrieved from <https://www.fdiintelligence.com/content/data-trends/india-and-china-stand-out-as-worlds-best-places-for-ai-labs-80947>

⁴⁷ fDI Intelligence (2022b). Global cities fight for data centre supremacy. Retrieved from <https://www.fdiintelligence.com/content/locations/global/global-cities-fight-for-data-centre-supremacy-81428>

⁴⁸ International Business Machines Corporation (2022). IBM Global AI Adoption Index 2022. Retrieved from <https://www.ibm.com/downloads/cas/GVAGA3JP>

⁴⁹ 詳情可參閱：<https://www.nscg.sg/>

⁵⁰ 詳情可參閱：<https://www.nscg.sg/wp-content/uploads/2022/07/NUS-NSCC-i4.0-DC-V1.0-2.pdf>

⁵¹ Source: Top 500 List- JUNE 2023. Retrieved from <https://www.top500.org/lists/top500/list/2023/06/>

⁵² National University Health System & National Supercomputing Centre (2021). National AI Healthcare Initiatives get boost from RIE funding with new national supercomputer resource built and sited at NUHS. Singtel and NUHS to set up a 5G Indoor Network, a first for a public healthcare institution. Retrieved from <https://www.nscg.sg/wp-content/uploads/2021/12/NUHS-NSCC-MEDIA-RELEASE.pdf>

測患者的疾病嚴重程度和發展軌跡；後者可為牙醫提供快捷的口腔掃描工具，在增強掃描圖像可視化效果的同時，將收集患者牙齒信息到開始治療的時間縮短至不超過五分鐘。

53

除建造超級計算機外，新加坡國立超級電腦中心亦積極與外國科研機構合作，為本地研究員爭取使用外地超級計算機的機會。於 2021 年，新加坡國立超級電腦中心與日本資訊科技研究機構 (Research Organization for Information Science and Technology, RIST) 簽訂協議，允許新加坡的研究者申請使用日本的富岳 (Fugaku) 超級計算機。⁵⁴

3.2.3 「新加坡人工智能」 (AI Singapore) ⁵⁵

在政策規劃方面，新加坡於 2017 年 5 月便已啟動一項名為 AI Singapore 的國家計劃，目標是匯集研發機構、企業等持份者，鞏固新加坡在 AI 領域的深厚實力，並在世界版圖上佔一席位。該計劃動員多個政府部門及多所大學參與其中，協調機構包括新加坡國家研究基金會 (National Research Foundation)、經濟發展局 (Economic Development Board)、信息通信媒體發展局 (Infocomm Media Development Authority)、綜合保健信息系統公司 (Integrated Health Information Systems) 等；而研究合作夥伴則包括新加坡國立大學、南洋理工大學、新加坡理工大學、科技研究局 (Agency for Science, Technology and Research) 等。

AI Singapore 反映出新加坡政府推動 AI 發展的政策方向，其中六大支柱包括研究、治理、技術、創新、產品及學習；在各個支柱下，還包括多個子目標及促進目標達成的具體措施。其中，「AI 創新」 (AI Innovation) 是較值得參考的支柱之一，其主要目標是透過以行業為中心的計劃和人才部署，加速各行各業應用 AI。圍繞此目標，新加坡推出多項配套措施，包括平台工程 (Platforms Engineering)、AI 就緒指數 (AI Readiness Index)、AI 學徒計劃 (AI Apprenticeship Programme)、特許 AI 工程師 (Chartered AI Engineer) 及「100 個實驗」 (100 Experiments) 等。

平台工程

AI Singapore 的平台工程配備一個提供高性能工作負載的雲端集群及一隊完備的支援團隊，以支持「AI 創新」及其他支柱的項目，幫助企業利用 AI 解決業務問題。雲端集群由谷歌雲端平台和微軟 Azure 提供服務，擁有超過 7000 個 x86 中央處理器、32 個輝達 V100 圖形處理器、0.5PB 儲存空間，以及 100G 的無限帶寬網絡 (InfiniBand Networks)。四個支援團隊則包括基礎設施運維 (InfraOps)、數據運維 (DataOps)、機器學習運維 (MLOps) 和安全運維 (SecureAI)，負責構建、營運及優化內部軟件平台，使用戶能夠創建 AI 解決方案。

⁵³ National University Health System & National University Centre for Oral Health & National Supercomputing Centre (2023). NUHS LEVERAGES SUPERCOMPUTER TO DRIVE AI IN HEALTHCARE. Retrieved from <https://www.nuhs.edu.sg/sites/nuhs/NUHS%20Assets/News%20Documents/NUHS%20Corp/Media%20Releases/2023/Media-release-NUHS-leverages-supercomputer-to-drive-AI-in-healthcare.pdf>

⁵⁴ National Supercomputing Centre & Research Organization for Information Science and Technology (2021). Singapore researchers granted regular access to reigning world's top supercomputer in first-of-its-kind arrangement with Japan. Retrieved from https://www.nscg.sg/wp-content/uploads/2021/11/Media_Release_RIST-NSCC-MOU_Project-Calls-to-Fugaku-final.pdf

⁵⁵ 詳情可參考：<https://aisingapore.org/>

AI 就緒指數

為協助企業評估其應用 AI 的就緒情況及加速應用 AI，AI Singapore 開發出一個名為「AI 就緒指數」的評估框架，企業只須在 AI Singapore 的官方網站上填寫電子問卷，便可獲得評測結果和對應的推薦方案。如圖表 3-1 所示，新加坡 AI 就緒指數的結果大致分為未意識到、已意識到、準備好和有能力四個等級，企業可根據各自的評測結果在 AI Singapore 的平台上參與適合的發展項目，從而加速應用 AI。

圖表 3-1 新加坡人工智能就緒指數的分級說明及其對應的政府支援措施

| | 未意識到 AI | 已意識到 AI | 準備好應用 AI | 有能力應用 AI |
|---------------------|---|---|---|--------------------------------|
| 平均分數 | 少於 2.5 | 2.5-3.4 | 3.5-4.5 | 高於 4.5 |
| 解釋 | 機構或聽說過 AI，但未意識到應用 AI。 | 機構意識到應用 AI，並能夠辨識潛在用例。 | 機構有能力將預訓練 AI 模型融入產品或商業流程當中。 | 機構有能力為特定商業需求開發定制的 AI 模型和解決方案。 |
| 特徵 | 等待賣方以用例和商業價值說服，消費現成的 AI 解決方案。 | 積極尋找 AI 解決方案以解決商業需求。有能力辨識 AI 的潛在用例和消費現成的 AI 解決方案。 | 為商業應用而評估和尋找應用程式介面、軟件開發套件和預訓練 AI 模型。 | 有發展 AI 的策略和路線 |
| 建議 | 提高機構的 AI 素養 | 消費現成的、端對端的 AI 解決方案。 | 準備 AI 解決方案的應用和融合。擴闊整個機構對 AI 的理解。 | 深化機構在 AI 方面的能力。擴闊整個機構對 AI 的理解。 |
| AI Singapore | | | | |
| 諮詢路線 | | | AI 諮詢項目：Discovery Workshops, AI Ready Clinics for Leaders | |
| 技能培訓 | AI For Everyone (AI4E), Data Analytics For Everyone | | | |
| | | LearnAI: AI For Industry (AI4I), AIAP Field Guide | | AI Certification |
| 能力 | | | AI 學徒計劃 | |
| 創新 | | | 100 個實驗 | |
| 數據工具 | | Makerspace Bricks | | |

資料來源：AI Singapore (2023b)

此外，AI Singapore 亦與第三方合作，為使用 AI 就緒指數作自我測評的企業提供 AI Singapore 平台以外的項目建議。例如 3-2 便顯示了谷歌的推薦項目：

圖表 3-2 新加坡人工智能就緒指數的評級及其對應的谷歌推薦項目

| | 沒有意識到 AI | 有意識到 AI | 準備好應用 AI | 有能力應用 AI |
|------|---|---|--|----------|
| 技能培訓 | Kickstart Program with Pluralsight, Google Skills Ignition SG, Grow with Google | | Google Cloud Professional ML Engineer Certification | |
| 能力 | | Google Colab | Google Cloud Research Credits, Google Colab, Google Partner/ Employer Consortium | |
| 創新 | | | Google for Startups | |
| 數據工具 | | Google Public Data, Google Dataset Search | | |

資料來源：AI Singapore (2023b)

AI 學徒計劃與 AI 特許工程師認證

新加坡亦意識到培育本地 AI 人才的重要性，因而推出 AI 學徒計劃，該計劃要求申請者須具備一定的編程和建模能力，而成功被錄取的學徒則可根據資歷每月獲得 3,500 至 5,500 新加坡元的培訓津貼，同時必須進行為期九個月的全職工作，其中包括為期兩個月的深度技能培訓和為期七個月的實踐項目培訓。⁵⁶

此外，AI Singapore 早於 2019 年便已推出 AI 認證工程師計劃 (AI Certified Engineer)；該計劃其後於 2020 年交由新成立的 AI 專業人員協會 (AI Professionals Association) 接管，並易名為特許 AI 工程師認證計劃 (Chartered AI Engineer, CAIE)。⁵⁷CAIE 現設有副 AI 工程師、特許 AI 工程師等級一、特許 AI 工程師等級二的專業資格認證，並已分別批出 151 個、44 個和四個認證。⁵⁸

「100 個實驗」(100Experiments)⁵⁹

「100 個實驗」是 AI Singapore 的旗艦項目，專門協助業界解決市場上沒有現成 AI 解決方案的商業問題。AI Singapore 為每個成功通過審批的項目提供支持，包括派遣工程師和 AI 學徒為項目工作 9 至 18 個月，以及為項目合作夥伴（如大學、科技研究局的研發機構等）的首席研究員提供 18 萬至 33 萬新加坡元的 1:1 配對資金。從 2020 年起，「100 個實驗」的資助項目已由 100 個增加至 200 個；截止 2023 年 9 月，官方網站顯示共有 110 個項目經過審批，當中 73 個項目已完成、37 個項目正在進行當中。

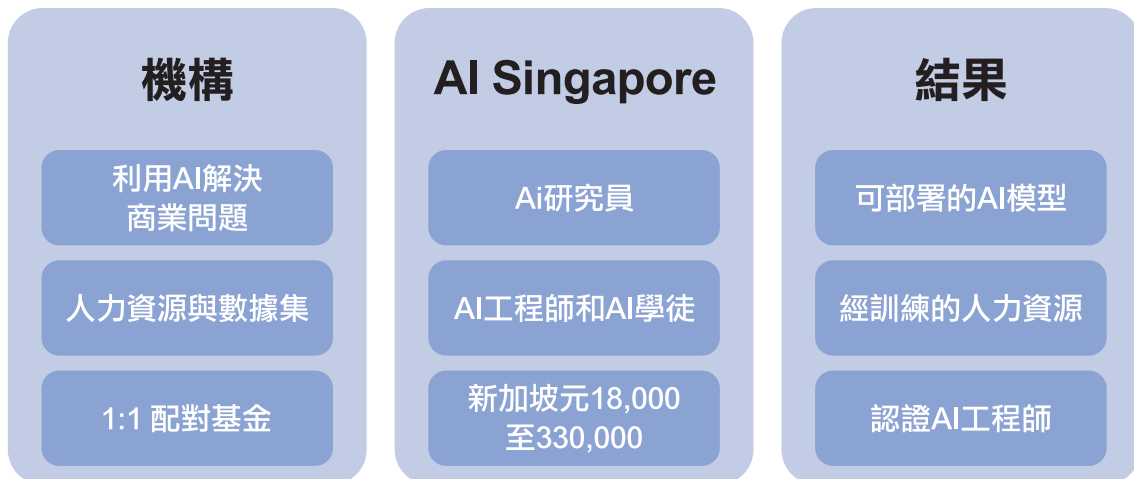
⁵⁶ AI Singapore (2023c). AI Apprenticeship Programme (AIAP®). Retrieved from <https://aisingapore.org/innovation/aiap/>

⁵⁷ AI Singapore (2023d). Chartered AI Engineer (CAIE). Retrieved from <https://aisingapore.org/innovation/caie/>

⁵⁸ AI Professionals Association (2023). CAIE Registry. Retrieved from <https://www.aip.org.sg/caie-registry/>

⁵⁹ 詳情可參閱：AI Singapore (2023e). 100 Experiments. Retrieved from <https://aisingapore.org/innovation/100e/>

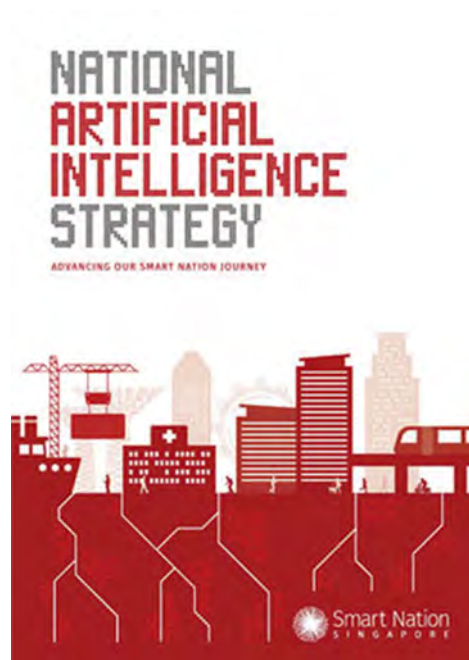
圖表 3-3 「100 個實驗」的項目結構



資料來源：AI Singapore (2023e)

3.2.4 國家人工智能戰略 (National Artificial Intelligence Strategy)⁶⁰

在 AI Singapore 推動 AI 研究、創新及商業化的基礎上，新加坡智慧國及數碼政府辦公室 (Smart Nation and Digital Government Office, SNDGO) 於 2019 年推出國家人工智能戰略，目標是使新加坡於 2030 年成為開發及部署 AI 解決方案的領導者，為新加坡人創造新的經濟增長領域。相對於 AI Singapore，國家人工智能戰略更著重於利用 AI 解決社會問題和實現經濟增長。



圖片來源：SNDGO (2019)

⁶⁰ 詳情可參閱：SNDGO (2019). National Artificial Intelligence Strategy. Retrieved from <https://www.smartnation.gov.sg/initiatives/artificial-intelligence/>

為促進 AI 產業的可持續發展，國家人工智能戰略致力構建一個充滿活力的生態系統，其中包括五項關鍵因素：三重螺旋夥伴關係（研究社群、行業及政府）、人才及教育、數據架構、進步及可信的環境，以及國際合作。此外，該戰略亦將公共資源集中投放於醫療保健、智慧地產、教育、邊境安全、物流、金融和政府七個國家人工智能項目當中，以解決新加坡社會面臨的主要挑戰。

在資金投入方面，新加坡在《研究、創新與企業 2020 計劃》（Research, Innovation Enterprise 2020 Plan）下為 AI 相關活動投入了五億新加坡元，並在《研究、創新與企業 2025 計劃》下額外投放 1.8 億新加坡元以促進 AI 研究和產學研合作。⁶¹

新加坡的國家人工智能戰略已取得一定進展，例如在醫療保健領域，新加坡眼科研究所（Singapore Eye Research Institute, SERI）與新加坡國立大學開發了一款名為 SELENA+ 的 AI 工具，可用於視網膜圖像分析，增加糖尿病相關眼部疾病的檢測效率，且準確率超過 90%。自 2021 年 7 月以來，SELENA+ 已部署到新加坡所有 22 間綜合診所，預計每年可為約 120,000 位病人進行檢查。⁶²

值得一提的是，新加坡政府近年積極與 Google 雲端平台合作，推進實施國家人工智能戰略。於 2022 年，新加坡智慧國及數碼政府辦公室牽頭新加坡政府科技局（Government Technology Agency）與 Google 雲端平台就深化 AI 合作事宜簽署諒解備忘錄，首次與國際科技公司建立公私營合作夥伴關係。⁶³ 於 2023 年 5 月，新加坡智慧國及數碼政府辦公室與 Google 雲端平台宣布推出 AI 政府雲集群（Artificial Intelligence Government Cloud Cluster, AGCC），以支援公營部門應用 AI。新加坡政府科技局作為首個利用 AGCC 的公共部門，開發出一個由大型語言模型驅動、名為 Pair 的辦公軟件，可在保障政府信息安全的基礎上，提升公務員的工作效率。⁶⁴ 於 2023 年 7 月，新加坡通訊及新聞部（Ministry of Communications and Information）、新加坡數字產業發展司（Digital Industry Singapore）、新加坡智慧國及數碼政府辦公室與 Google 雲端平台宣布推出 AI 開拓者計劃（AI Trailblazers），該計劃已建立兩個創新沙盒（Innovation Sandbox），為新加坡 100 多個公私營組織提供高性能圖形處理器、Vertex AI 平台、生成式預訓練模型、低程式碼開發工具等，以進一步支援開發生成式 AI 解決方案。⁶⁵

⁶¹ SNDGO (2021). Two New National AI Programmes Launched; Additional \$180 Million Investment For AI Research. Retrieved from <https://www.smartnation.gov.sg/media-hub/press-releases/new-ai-programmes-2021>

⁶² 同註 61。

⁶³ SNDGO (2022a). SNDGG Partners with Google Cloud to Enhance AI Innovation in Singapore. Retrieved from <https://www.smartnation.gov.sg/media-hub/press-releases/23082022/>

⁶⁴ SNDGO (2023b). Launch of the Artificial Intelligence Government Cloud Cluster. Retrieved from <https://www.smartnation.gov.sg/media-hub/press-releases/31052023/>

⁶⁵ SNDGO (2023c). Launch of the AI Trailblazers Initiative. Retrieved from <https://www.smartnation.gov.sg/media-hub/press-releases/24072023/>

3.2.5 小結

新加坡在推動 AI 產業發展方面起步較早，在各個國際榜單上均名列前茅，其政策經驗值得香港參考。新加坡政府在推動 AI 產業發展方面扮演主導角色，不但通過國立超級計算中心為業界提供算力支持，還通過實施 AI Singapore 計劃強化當地的 AI 研究、創新及商業化能力。此外，新加坡政府又通過國家人工智能戰略為 AI 產業發展構建生態系統，並將公共資源集中投放於重點產業應用領域。

綜觀新加坡的 AI 政策，其值得香港參考的經驗主要包括：

1. 與國際科技企業合作增強數據、算法、算力平台等基礎設施；
2. 針對社會發展所需，選定醫療健康、金融、物流等數個重點產業，集中資源推動 AI 的產業應用；
3. 透過具針對性的財政支持，推進 AI 基礎研究和產學研合作；
4. 透過 AI 就緒指數、平台工程、「100 個實驗」等項目支援中小企應用 AI；
5. 透過 AI 學徒計劃、特許 AI 工程師認證等方式培育本地人才。

3.3 上海

近年，上海的 AI 產業發展迅速，其規模已由 2018 年的 1340 億元人民幣上漲至 2022 年的超過 3800 億元人民幣。⁶⁶ 從 2018 年到 2023 年，上海連續六年舉辦世界人工智能大會。最近舉辦的 2023 世界人工智能大會規模龐大，展覽面積超過五萬平方米，成功對接 210 家上下游企業，達成 110 億元人民幣的意向採購金額，並推動 32 個重大產業專案簽約，專案投資總額達 288 億元人民幣。⁶⁷

3.3.1 上海超級計算機中心

在公共算力建設方面，上海市政府早於 2000 年便投資建設上海超級計算機中心，目前擁有魔方 II、魔方 III 等超級計算機。⁶⁸ 截至 2023 年 6 月，魔方 III 世界排名 426 位，算力達到 2.11 PFlop/s (Rmax)。⁶⁹ 此外，上海超級計算機中心亦負責建設和營運上海市人工智能公共算力服務平台，為科研機構和中小企提供普惠算力。該平台於 2023 年 4 月正式上線，使用國產自研達芬奇架構 AI 算力，計算峰值能力達到 100PFLOPS (FP16)。⁷⁰

⁶⁶ 上海市人民政府 (2023a)：《建設三大先導產業創新高地 市十六屆人大常委會第二次會議舉行》，取自 <https://www.shanghai.gov.cn/nw4411/20230426/b6697d596dbd4eb49db7b5783bfce514.html>

⁶⁷ 上海市經濟和信息化委員會 (2023a)：《2023 世界人工智能大會今天圓滿閉幕，發出新倡議、介紹新政策、簽約新項目、打造新生態》，取自 <https://app.sheitc.sh.gov.cn/zxxx/695334.htm>

⁶⁸ 詳情可參考：<https://www.ssc.net.cn/>

⁶⁹ 資料來源：Top 500 List- JUNE 2023. Retrieved from <https://www.top500.org/lists/top500/list/2023/06/>

⁷⁰ 上海超級計算中心 (2023)：《AI 算力平台》，取自 <https://www.ssc.net.cn/resource-ai.html>



圖片來源：上海超級計算中心

3.3.2 進取的人工智能政策

上海作為中國發展 AI 產業的龍頭城市，其頂層政策規劃相當進取，幾乎涵蓋所有發展要素，包括基礎研究、數據、算法、算力、產業集群、產業鏈、產業應用、生態圈等。與新加坡類似，上海的 AI 政策規劃起步較早，於 2017 年 11 月便已發布《關於本市推動新一代人工智能發展的實施意見》，以回應中國國務院於同年 7 月發布的《新一代人工智能發展規劃》。及後，上海進一步發布一系列政策文件，銳意打造人工智能「上海高地」，發展成為全國乃至世界領先的城市。

上海的 AI 政策數量繁多，大致可分為兩類，一類是全面的整體規劃；另一類則是針對數據、算力、算法、標準等特定要素的政策。

3.3.3 整體規劃

上海發展 AI 產業的整體規劃於過去五年間急速演進，至今已頗為「致廣大而盡精微」。最初於 2017 年 11 月發布的《關於本市推動新一代人工智能發展的實施意見》，僅從營造多元創新生態、加強科研前瞻布局、推動產業集聚發展、拓展融合應用場景四方面促進 AI 產業的發展。⁷¹ 及後，上海於 2018 年 9 月的世界人工智能大會上發布《關於加快推進人工智能高品質發展的實施辦法》，針對人才隊伍、數據資源、產業協同、產業布局及資金支持五大發展要素，進一步推出 22 條具體舉措。於 2021 年 6 月，《上海市戰略性新興產業和先導產業發展「十四五」規劃》⁷² 正式將 AI 列為三大核心產業之一，重點發展對象包括智能芯片、智能軟件、自動駕駛，以及智能機械人。

⁷¹ 上海市人民政府办公厅 (2017):《关于本市推动新一代人工智能发展的实施意见》, 取自 https://www.shanghai.gov.cn/nw43400/20200824/0001-43400_54186.html

⁷² 上海市人民政府办公厅 (2021a):《上海市战略性新兴产业和先导产业发展“十四五”规划》, 取自 <https://www.shanghai.gov.cn/202115bgtwj/20210805/da6588220d144f9abef953d29b2d906a.html>

《上海市人工智能產業發展「十四五」規劃》⁷³

經歷四年的政策探索，《上海市人工智能產業發展「十四五」規劃》於2021年12月正式出台，其展現出更全面的政策規劃，目標是加快建設更具國際影響力的「上海高地」，打造世界級AI產業集群。該規劃提出六大任務，簡要如下：

| | |
|---------------------------|---|
| 面向前沿賽道，全面塑造創新策源新優勢 | 即通過加強基礎研究，從科技層面確保上海始終處於AI領域的領先地位。政策方向是加快創新體系建設，包括： <ul style="list-style-type: none"> • 打造上海AI實驗室等具有國際先進水準的國家級創新平台； • 加快建設AI產業賦能中心等具有行業影響力的功能型創新平台； • 完善以企業為主體的行業創新平台。 |
| 聚焦關鍵核心，不斷夯實產業發展新基礎 | 即推動算法、算力、數據三大要素融合促進，支撐上海AI產業的發展。政策方向包括： <ul style="list-style-type: none"> • 加強算法創新和構建轉化與應用生態； • 推動算力基礎設施建設和優化平台布局； • 完善數據基礎支撐體系，包括構建數據要素市場、加快推動公共數據開放、建設大數據聯合創新實驗室、完善數據生態標準、推動數據技術研發等。 |
| 強化企業集聚，持續增強核心產業新動能 | 即強化上海的AI產業鏈。政策方向包括： <ul style="list-style-type: none"> • 積極引進國內外龍頭企業，加快培育創新型企業； • 強化基礎硬件，全面突破AI晶片、強化智能傳感等關鍵技術； • 發展關鍵軟件，支持AI框架軟件研發應用，加快開發AI系統軟件； • 推進產品創新，發展新一代智能終端產品、智能駕駛和智能機械人。 |
| 發揮頭雁效應，全面賦能城市數位化轉型 | 即透過促進AI產業應用，產生社會經濟效益。政策方向包括： <ul style="list-style-type: none"> • 推動AI應用於製造、零售、金融、航運、能源、企業服務等行業； • 推動AI在城市治理中的應用，例如發展智能教育等終端設施，以及提升政務服務、交通管理等重點領域的營運效率等。 |
| 完善空間布局，拓展產業發展的載體功能 | 即透過創造空間和配套條件吸納AI企業，打造產業集群。政策方向包括： <ul style="list-style-type: none"> • 推動浦東張江、徐匯濱江、閔行馬橋、臨港新片區四大優勢產業集聚區的創新發展； • 構建園區智能化服務和運營管理體系，例如提供研發設計、數據訓練、算力共用、中試應用、科技金融等綜合創新服務，以及完善重點招商項目落地全流程服務。 |
| 優化綜合環境，打造活力迸發的產業生態 | 即為上海的AI發展創造友善的生態環境。政策方向包括： <ul style="list-style-type: none"> • 加快完善人才支撐體系； • 完善AI標準和知識產權布局； • 形成敏捷的治理體系； • 加強資本市場支撐保障； • 推動長三角協同融合發展。 |

⁷³ 上海市經濟和信息化委員會 (2021b):《上海市人工智能產業發展“十四五”規劃》· 取自 <https://www.shanghai.gov.cn/gwk/search/content/29259791c2fd46a2aff8b0dc09d4f8e6>

上海市经济和信息化委员会文件

沪经信智〔2021〕1195号

上海市经济和信息化委员会关于印发 《上海市人工智能产业发展“十四五”规划》的通知

各有关单位：

为进一步发挥人工智能的“头雁效应”，深化人工智能在城市数字化转型中的重要驱动和赋能作用，加快建设更具国际影响力的人工智能“上海高地”，打造世界级产业集群，我委编制了《上海市人工智能产业发展“十四五”规划》。现印发给你们，请认真贯彻落实。

上海市经济和信息化委员会
2021年12月27日

— 1 —

圖形來源：上海市经济和信息化委员会 (2021b)

《上海市促進人工智能產業發展條例》⁷⁴

上海除了為 AI 產業發展制定「十四五」規劃外，亦專門訂立法規，界定公共部門的職責，以法律方式明確對 AI 產業發展予以支持。《上海市促進人工智能產業發展條例》於 2022 年 10 月 1 日正式生效，共六章七十二條，其中包括：

(1) 基本要素與科技創新

- 第十三條規定市經濟信息部門會同市發展改革、科技等部門制定公共算力資源供給辦法，保障中小企業獲得普惠的公共算力；
- 第二十一條列明高等學校、科研機構和企業等可以設立新型研發機構，運用市場機制集成 AI 先進技術和優質資源，開展研究開發、創新人才培育、成果應用與推廣等活動。

(2) 產業發展與應用賦能

- 第四十至四十四條列明支持智能芯片、AI 框架軟件和系統軟件、智能機械人、智能網聯汽車、無人機與無人船五大產業的發展；
- 第五十二條列明支持企業利用促進產業高質量發展專項政策，開展技術改造升級，促進製造業數字化、智能化轉型。

(3) 產業治理與安全

- 第六十五條列明上海市有關部門可以就 AI 產業發展過程中的輕微違法行為等，制定依法不予行政處罰清單；
- 第六十六條規定設立人工智能倫理專家委員會。

⁷⁴ 上海市人民政府 (2022)：《上海市促進人工智能產業發展條例》，取自 <https://www.shanghai.gov.cn/hqcyfz/20230627/3a1fcfeff9234e8e9e6623eb12b49522.html>

3.3.4 針對性政策

除整體規劃外，上海還針對發展 AI 產業所需的特定要素，制定指導意見、行動計劃，甚至訂立法規。

創新生態

上海於 2019 年發布《關於建設人工智能上海高地 構建一流創新生態的行動方案 (2019-2021 年) 》⁷⁵，當中提出七大專項行動：

(1) 建設 4 + X 融合創新載體

- 布局浦東張江、徐匯濱江、閔行馬橋、臨港新片區等四個 AI 產業創新重點集聚區，並在其他各區因地制宜打造創新品牌載體。

(2) 建設樞紐型創新平台

- 推進產學研合作，建立聯合實驗室；
- 實施開源開放社區建設計劃，形成「算法、數據、場景」一體化的開發者社區；
- 建設市級 AI 研發與轉化功能型平台和 AI 創新中心；
- 支持新興芯片企業參與算力平台建設項目，打造一流 AI 芯片高地。

(3) 建設大數據聯合創新實驗室

- 聚焦醫療、鋼鐵、高端裝備等領域，建設 15 個大數據聯合創新實驗室；
- 建立行業數據標籤體系和研究數據標準規範；
- 提供「數據資源 + 行業專家 + 應用場景」的 AI 要素集聚訓練場。

(4) 建設人才隊伍

- 實施青年人才扶持、梯隊人才培育行動；
- 開展 AI「智慧工匠」、「領軍先鋒」評選活動。

(5) 打造試點應用場景

- 聚焦 AI 在醫療、教育、城市管理、製造業等重點領域的應用；
- 對列入「上海市人工智能試點應用場景」的重大專項項目，按項目投資額 30% 予以支持，最高支持額為 2,000 萬人民幣。

(6) 建立產業投資基金

- 建立首期規模港幣 100 億元的 AI 產業投資基金，帶動更大規模社會資本投資，最終成功孵化培育十家創新龍頭企業，百家創新標桿企業，形成 1,000 億級基金群。

(7) 構建治理制度體系

- 制定醫療、金融、交通等領域的 AI 技術應用導則，推動形成若干企業標準或行業標準；研究提出通用性的 AI 治理準則，發布《人工智能法治藍皮書》。

⁷⁵ 上海市經濟和信息化委員會 (2019) : 《關於建設人工智能上海高地 構建一流創新生態的行動方案 (2019-2021 年) 》, 取自 <https://www.sheitc.sh.gov.cn/xxfw/20190923/0020-683713.html>

算法

上海市政府在《上海新一代人工智能算法創新行動計劃（2021-2023年）》⁷⁶中提出五大目標和任務，旨在為城市數字化轉型提供堅實的技術基礎：

圖表 3-4 上海新一代人工智能算法創新行動計劃的主要工作目標和任務

| 主要目標 | 主要任務 |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 創造10個左右引領性成果，形成創新平台集群； • 打造各100個算法產品和算法應用典範案例； • 以AI算法交易集市為載體，形成知識產權流通市場； • 引進和培育約50位國際算法領軍學者和傑出青年科學家，並在行業企業培育和選樹100位左右首席算法師； • 形成白玉蘭開源開放平台等為代表的算法開放社區，培育10萬人規模的算法應用開發者群體。 | <ul style="list-style-type: none"> • 通過構建算法創新平台體系，推動AI基礎理論研究和核心技術突破； • 通過增強行業應用算法供給、建設算法應用轉化體系、加大算法應用推廣力度，推動算法應用創新； • 通過建設算法交易集市、搭建算法標準和評測體系、強化算法資源支撐，培育算法生態圈； • 通過打造首席算法師核心團隊、加大算法人才引進支持力度和培養體系建設，增進算法人才聚集； • 通過打造白玉蘭開源開放平台、推動開源軟件的國家規則互認、制訂開源領域的相關標準和協議、舉辦各類算法合作交流活動，建設算法開放社區。 |

資料來源：上海市經濟和信息化委員會、發展和改革委員會、教育委員會、科學技術委員會（2021）

數據

《上海市數據條例》⁷⁷自2022年1月1日起施行，共十章九十一條，覆蓋數據權益保障、公共數據、數據要素市場、數據資源開發和應用、浦東新區數據改革、長三角區域數據合作、數據安全、法律責任等部分。其中，第六十七條按照國家要求，規定浦東新區設立數據交易所；第六十八條根據國家部署，規定聚焦臨港新片區，打造全球數據匯聚流轉樞紐平台。

2022年12月31日，上海市政府推行《上海市公共數據開放實施細則》⁷⁸，在數據開放、數據獲取、信息系統與開放平台、數據利用四方面作出細化規定。其中，第三十八條列明市經濟信息化部門可以委託第三方專業機構，對公共數據開放工作和數據利用成效等進行評估，評估結果作為決策參考，並納入公共數據與一網通辦管理考核。

⁷⁶ 上海市經濟和信息化委員會、發展和改革委員會、教育委員會、科學技術委員會（2021）：《上海新一代人工智能算法創新行動計劃（2021-2023年）》，取自 <https://stcsm.sh.gov.cn/zwgk/ghjh/20210817/deb2d6e5c0cd41e09de6d840da56d074.html>

⁷⁷ 上海市人民政府（2021）：《上海市數據條例》，取自 <https://www.shanghai.gov.cn/nw12344/20211129/a1a38c3dfe8b4f8f8fcb5e79f9be9251.html>

⁷⁸ 上海市經濟和信息化委員會 & 上海市互聯網信息辦公室（2022）：《上海市公共數據開放實施細則》，取自 <https://app.sheitc.sh.gov.cn/sjwxgwj/694243.htm>

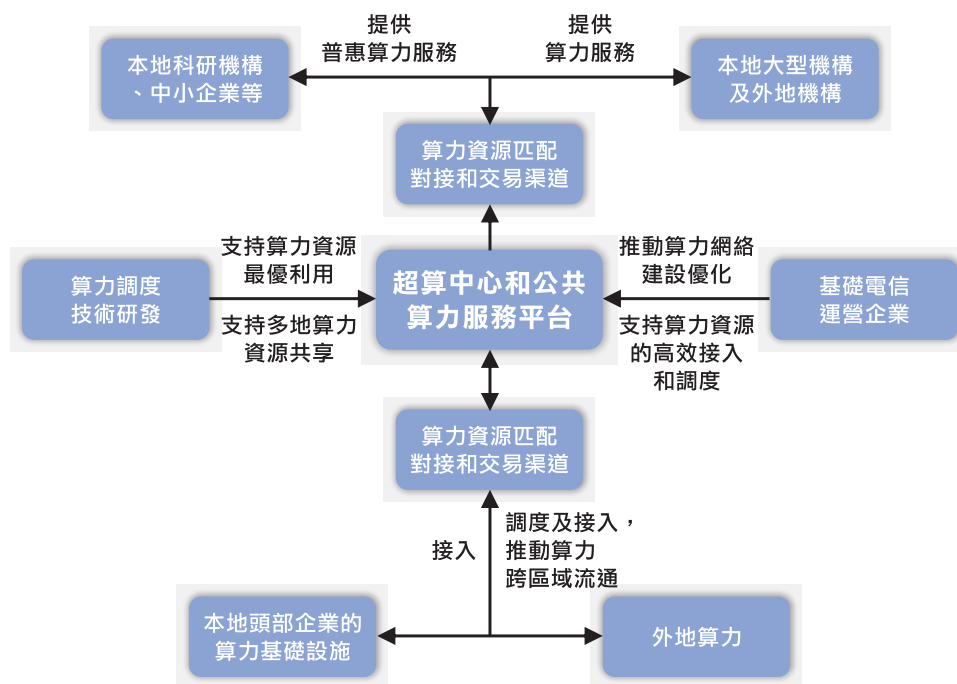
算力

2023 年 4 月 19 日，《上海市推進算力資源統一調度指導意見》⁷⁹ 正式出台，當中提出：

- 到 2023 年底，依託市 AI 公共算力服務平台，接入並調度 4 個以上算力基礎設施，可調度智能算力達到 1,000 PFLOPS (FP16) 以上；
- 到 2025 年，市 AI 公共算力服務平台能級躍升，完善算力交易機制，實現跨地域算力智能調度，通過高效算力調度，推動算力供需均衡，帶動產業發展作用顯著增強。市數據中心算力超過 18,000 PFLOPS (FP32)。

該指導意見提出九個重點任務，包括：（1）構建科創算力新設施；（2）統籌算力基礎設施布局；（3）推動算力網絡建設優化；（4）加快算力調度技術研發；（5）完善算力交易機制體系；（6）開展算力與不同行業的融合創新示範；（7）打造算網安全保障體系；（8）開展算力網絡產業標準化研究；（9）加大「市域 - 長三角區域 - 國家」不同層級的協同合作力度。

圖表 3-5 建設超算中心和公共算力服務平台的概念圖



圖表來源：研究團隊自制

值得一提的是，上海市政府於 2023 年 5 月 17 日發布《上海市助力中小微企業穩增長調結構強能力若干措施》⁸⁰，當中提出發放「AI 算力券」和「智評券」，助力中小企數字化轉型。「AI 算力券」重點支持租用市智能算力且用於核心算法創新、模型研發的企業，最高按合同費用 20% 進行支持；「智評券」則支持企業採購「智能製造成熟度能力評估診斷服務」，由市級安排資金 5,000 萬元予以支持，同時鼓勵各區進行政策配套。

⁷⁹ 上海市經濟和信息化委員會 (2023b)：《上海市推進算力資源統一調度指導意見》，取自 <https://www.shanghai.gov.cn/hqcyfz2/20230626/09e05ec545384533a84b7e404e1252d1.html>

⁸⁰ 上海市人民政府 (2023b)：《發放“AI 算力券”“智評券”政府採購工程預留份額階段性政策延續到今年年底 上海推出 28 條措施助力中小微企業》，取自 <https://www.shanghai.gov.cn/nw4411/20230518/a4d128797dd04572b6ed934bb5b737b4.html>

標準

於 2021 年，上海發布《關於推進本市新一代人工智能標準體系建設的指導意見》⁸¹，提出到 2023 年主導或參與國際標準和國家標準 20 項以上，行業、地方、團體標準 50 項以上，以及長三角區域統一標準三 3 項以上；另外，培育 10 家左右 AI 標準化標桿企業，形成一批可供複製推廣的先進成果。到 2030 年，上海的新一代 AI 標準體系須基本達到國際領先水平。該《指導意見》提出的主要工作包括：

圖表 3-6 上海市新一代人工智能標準體系建設的主要工作

| 統籌人工智能標準化建設 | 加快重點領域標準研製 |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 建立涵蓋基礎共性、關鍵技術、核心產業、行業應用、安全理論等的新一代人工智能標準體系； • 推進國家、行業、地方、團體、區域、企業等不同層次的AI標準研製和修訂工作； • 圍繞智能網聯汽車、醫療影像輔助診斷、視覺圖像身份識別、智能傳感器等賽道，加快構建完善可信的AI測試評估體系； • 以試點示範項目推動AI標準的實施和推廣。 | <ul style="list-style-type: none"> • AI相關術語、參考架構、測試評估等基礎共性標準； • 機器學習、知識圖譜、生物特徵識別、自然語言處理等關鍵技術標準； • 核心產業標準，包括支撐技術與產品（如大數據、安全計算和智能傳感器）、基礎軟硬件平台（如智能芯片、系統軟件、機器學習框架、開源開放平台）、智能產品與服務（與智能機械人、智能駕駛、智能終端）等； • 製造業、金融、商貿、醫療、城市治理等行業應用標準； • 安全倫理標準。 |

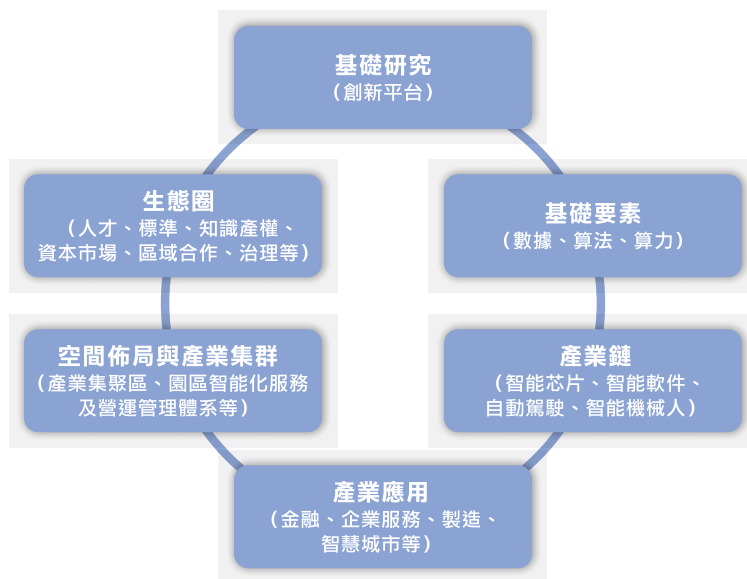
資料來源：上海市經濟和信息化委員會、上海市市場監督管理局（2021）

3.3.5 小結

上海的 AI 政策十分全面，且具有進取的目標。在遵循國家政策的基礎之上，上海市政府不但對 AI 產業發展作出精細化的整體規劃，還對數據、算力、算法、標準等關鍵發展要素推出具針對性的政策措施。綜觀上海的 AI 政策，其值得香港參考的經驗主要包括：

⁸¹ 上海市經濟和信息化委員會 & 上海市市場監督管理局（2021）：《關於推進本市新一代人工智能標準體系建設的指導意見》，取自 <https://www.shanghai.gov.cn/hqcyfz2/20230626/6a112553f9834a6eaf9e630729f04cc6.html>

1. 政府推動 AI 產業發展需要考慮以下六個方面：



2. 建設超算中心和公共算力服務平台，接入本地頭部企業的算力基礎設施和外地的算力調度資源，為科研機構和中小企業提供普惠算力；另外須優化算力網絡建設、加快算力調度技術研發，以及建設算力資源匹配對接和交易渠道，以促進算力資源跨區域流通和高效利用；
3. 發放「AI 算力券」和「智評券」，支持中小企購買算力和支持傳統製造業企業採購智慧製造能力評估相關服務，助力中小企數字化轉型；
4. 制定數據政策，保障數據權益和構建數據要素市場，以促進數據資源的開發和應用；另外須加強公共數據的開放力度，並加快推動與內地及海外城市間的數據流通；
5. 支持各類算法合作交流活動，促進本地開放源碼的應用和算法的創新發展；
6. 聚焦醫療、製造業等重點領域，設立 AI 應用試點項目，並提供財政補貼；
7. 建立 AI 產業投資基金，帶動社會資本投資本地 AI 企業；
8. 構建園區智能化服務和運營管理體系，為企業提供研發設計、數據訓練、算力共用、中試應用、科技金融等綜合創新服務，以及完善重點招商項目落地全流程服務；
9. 積極參與 AI 國際標準、國家標準和區域標準的建設。

3.4 深圳

根據深圳市人工智能產業協會的研究，深圳的 AI 產業規模於 2022 年達到 2,488 億人民幣，當中核心產業規模為 308 億人民幣；深圳共擁有 1,920 家 AI 企業，其中應用層企業佔比近 75%，而基礎層和技術層的企業佔比分別只有 8% 和 17%。⁸² 目前，深圳已集聚華為、騰訊、平安集團、中興通訊等綜合型 AI 領軍企業，以及晶泰科技、奧比中光、大疆創新、雲天勵飛、普渡科技等分賽道領頭羊和獨角獸企業，形成龍頭企業領航，獨角獸、中小企業「伴飛」的發展格局。⁸³

⁸² 深圳市人工智能產業協會 (2023)：《深圳市人工智能產業發展白皮書 (2023 年度)》——“深圳灣·世界通用人工智能大會”上重磅首发，取自 https://www.szaicx.com/page00181?article_id=13626

⁸³ 深圳特區報 (2023)：《深圳構建“四個一”人工智能高質量發展政策體系》，取自 http://www.sz.gov.cn/cn/ydmh/zwdt/content/post_10645400.html

3.4.1 算力建設

國家超級計算深圳中心於 2009 年成立，其高性能計算平台曙光 6,000 計算峰值達到 1,271 萬億次 / 秒 (1.27PFLOPS/s, Rpeak)。⁸⁴ 近年，中央政府更批准鵬城實驗室於深圳的成立，其已取得引人注目的成果：

- 已完成 AI 算力平台「鵬城雲腦 II」的主體建設，可提供不低於 1,000Pops 的整機 AI 運算能力和 64PB 的高速並行可擴展存儲，且具備百 GB 級網絡傳輸速率。⁸⁵ 「鵬城雲腦 II」已為企業、大學、科研院所等機構提供服務，支撐近千個國產 AI 模型訓練任務與 AI 演算法的發布；⁸⁶
- 牽頭推動「中國算力網」的研發與建設，願景是「像建設電網一樣建設國家算力網，像運營互聯網一樣運營算力網，讓用戶像用電一樣方便地使用算力」。第一期工程「智算網」已於 2022 年 6 月上線，該網以「鵬城雲腦」為樞紐節點，跨域納管了 20 多個異構算力中心，匯聚算力規模超過 3E Flops；目前已建成全國智能算力互聯體系與 AI 開源開放平台，實現算力與 AI 開源服務向全國用戶開放；⁸⁷
- 於 2023 年 9 月 21 日發布「鵬城•腦海」(PengCheng Mind) 通用 AI 大模型，該模型由中國外文局、華為、騰訊等多個策略夥伴共同支持，涵蓋中文、英文，以及 50 多個「一帶一路」沿線國家及地區語種的語料數據集和數據質量評估工具集。鵬城實驗室將牽頭成立「鵬城•腦海」開源聯合體，聯合企業、大學和科研院所，加速以 AI 賦能千行百業的發展。⁸⁸



圖片來源：鵬城實驗室官網



圖片來源：鵬城雲腦官網

3.4.2 政策體系

相對於新加坡和上海，深圳的 AI 政策規劃起步並不算早。深圳於 2022 年 11 月 1 日和 2023 年 5 月 31 日分別實施《深圳經濟特區人工智能產業促進條例》(《條例》)和《深圳市加快推動人工智能高品質發展高水平應用行動方案(2023—2024 年)》(《行動方案》)。在《行動方案》中，深圳發布首批「城市 +AI」應用場景清單，並提出形成規模達 1,000 億元的 AI 基金群，由此構築起「一條例、一方案、一清單、一基金群」的 AI 政策體系。

⁸⁴ 國家超級計算深圳中心：《高性能計算平台》，取自 <https://www.nscsz.cn/nscsz/zxzy/202008/ff5af45d80844e6fa5bbe3608733ce1f.shtml>

⁸⁵ 鵬城實驗室 (2023a)：《重大科技基礎設施：鵬城雲腦》，取自 <https://www.pcl.ac.cn/html/1030/2022-11-17/content-3876.html>

⁸⁶ 21 財經 (2023)：《高文院士：鵬城雲腦已支撐近千個國產 AI 模型訓練，性能世界領先》，取自 <https://m.21jingji.com/article/20230522/herald/5ec77d5ee5a91785cd6f92d48a8afd91.html>

⁸⁷ 鵬城實驗室 (2023b)：《中國算力網 (C²NET)》，取自 <https://www.pcl.ac.cn/html/1030/2023-09-07/content-4292.html>

⁸⁸ 鵬城實驗室 (2023c)：《“鵬城•腦海”通用人工智能大模型創新之路正式啟程》，取自 <https://www.pcl.ac.cn/html/943/2023-09-21/content-4299.html>

《深圳經濟特區人工智能產業促進條例》

《條例》共設有七章七十三條，對深圳市 AI 產業發展作出規定。參考深圳市人民代表大會常務委員會的解讀⁸⁹，《條例》的主要內容如下：

(1) 建立 AI 產業統計與監測制度

- 第九條規定，要建立健全 AI 產業統計分類標準，制定和完善 AI 產業統計分類目錄，有序開展 AI 產業統計調查和監測分析工作。

(2) 補齊 AI 基礎研究短板

- 第十四條規定，要構建全週期的扶持政策體系，攻關 AI 關鍵核心技術；
- 第十五至十七條規定，要加快建設國家、省、市研究平台；建設重點實驗室、製造業創新中心等創新載體；培育和建設新型研發機構，以投資主體多元化、管理制度現代化、運行機制市場化、用工方式靈活化為特色；
- 第二十一至二十三條規定，要創新 AI 專案管理方式，以非週期性項目資助等方式對公開徵集的科技創新成果予以支持；建立以品質、績效、貢獻為導向的項目評價制度；建立有利於促進科技成果轉化的激勵機制。

(3) 加強 AI 產業基礎設施建設

- 第三十一條規定，要建設公共數據開放平台，建立 AI 應用領域的公共數據共享目錄和共用規則，推動公共數據分類分級有序開放；
- 第三十四條規定，要鼓勵和支持高等院校、科研機構、企業和其他組織，建設 AI 算力基礎設施、開源開發平台和開源社區；利用國家超級計算深圳中心、鵬城雲腦等計算平台，開放算力資源，降低企業開發成本和縮短開發周期；
- 第三十五條至第三十六條規定，要加強建設面向 AI 產業的公共服務平台，包括支持企業建設 AI 開放創新平台，向行業上下游企業開放 AI 關鍵共性技術；推動建設 AI 測試檢測及認證平台。

(4) 充分發揮應用場景驅動作用

- 第三十八條規定，公共企事業單位應當率先使用 AI 產品和服務；
- 第四十三條規定，市產業主管部門應當建立 AI 應用場景開放制度，定期制定並發布 AI 場景需求清單，公開徵集應用場景解決方案，吸引境內外高水平的 AI 產品和服務供給方；
- 第四十四條規定，對於國家、地方尚未制定標準但符合國際先進產品標準或者規範的低風險 AI 產品和服務，允許通過測試、試驗、試點等方式開展先行先試。

⁸⁹ 深圳市人民代表大会常务委员会 (2022)：《深圳经济特区人工智能产业促进条例》，取自 http://www.szrd.gov.cn/szrd_zlda/szrd_zlda_flfg/flfg_szfg/content/post_834707.html

《深圳市加快推動人工智能高質量發展高水平應用行動方案（2023—2024年）》⁹⁰

《行動方案》圍繞智能算力、關鍵核心技術與產品創新、產業集聚、場景應用、數據和人才要素、保障措施六個方面，提出十八項舉措，要求政府內部各相關單位予以落實，推動 AI 產業的發展。主要內容如下：

（1）強化智能算力集群供給

- 整合深圳市算力資源，建設城市級算力統籌調度平台，實現「算力一網化、統籌一體化、調度一站式」。另外計劃於 2023 年年底前啟動興建鵬城雲腦Ⅲ的超算項目；
- 加速實施「智能算力網絡關鍵技術體系研究及驗證」項目，以及與周邊城市加強智能算力合作，規劃共建粵港澳大灣區智能算力統籌調度平台；
- 聯合香港企業、科研機構、高校等，建設企業級智能算力平台，打造深港 AI 算力賦能中心。另外實施軟件雲服務應用示範扶持計劃，鼓勵相關機構採購智能算力雲服務。

（2）增強關鍵核心技術與產品創新能力

- 加強科技研發攻關，包括：
 1. 聚焦通用大模型、智能算力芯片、智能傳感器、智能機械人、智能網聯汽車等領域，實施 AI 科技重大專項扶持計劃；
 2. 實施核心技術攻關載體扶持計劃，支持科研機構與企業共建五間以上 AI 聯合實驗室，以及加速組建廣東省人形機器人製造業創新中心。
- 支持創新產品研發，包括：
 1. 鼓勵大模型企業聯合生態夥伴強化大模型插件及相關軟硬件的研發；
 2. 鼓勵企業依托河套深港科技創新合作區、前海深港現代服務業合作區或海外研發中心，研發基於國際主流大模型的創新產品，積極拓展國際市場；
 3. 實施產業鏈關鍵環節提升扶持計劃，採取「揭榜掛帥」⁹¹的方式鼓勵共性通用技術產品的研發及產業化；
 4. 遴選符合資格的 AI 產品納入軟件首版次、重大技術裝備首台（套）目錄，並對納入目錄的產品給予支援；
 5. 發揮粵港澳大灣區製造業優勢，進行人形機械人規模化應用；鼓勵企業在垂直產業領域主動布局，並積極拓展應用場景；實施策略性新興產業產業化事後補助扶持計劃，鼓勵企業應用 AI 技術進行產業化項目。

⁹⁰ 中共深圳市委辦公室、深圳市人民政府辦公室 (2023): 《深圳市加快推動人工智能高質量發展高水平應用行動方案（2023—2024年）》，取自 <https://mp.weixin.qq.com/s/JC1yJf6gzmOWxxUdotXxFw>

⁹¹ 「揭榜掛帥」類似於科技懸賞制，由政府列出所需的關鍵核心技術，誰有能力誰便以科研成果兌現獲得相關科研經費資助。

(3) 提升產業集聚水準

- 規劃建設 AI 產業集聚區，認定一批 AI 產業領域的市級軟件名園，並依托河套深港科技創新合作區、前海深港現代服務業合作區連接香港及國際資源；
- 支持本地龍頭企業加大 AI 投入，推動國內外龍頭企業在深圳設立 AI 子公司，培育一批具有核心競爭力的創新型領軍企業，孵化千億級龍頭企業；推動中小企業發展壯大，打造一批專精特新、單項冠軍、獨角獸 AI 企業。
- 依托鵬城雲腦為中小企業提供低成本智能算力、算法、工具集、模型庫、適配認證等支持，賦能生態夥伴開展聯合創新項目；實施扶持計劃，培育一批各具特色的 AI 公共技術服務平台。

(4) 打造全域全時場景應用

- 推出首批「城市 +AI」應用場景清單，共 26 個應用場景，主要以公共服務和城市治理領域為主，當中亦包括智慧醫療、智能製造、低空領域等領域。智能製造的應用場景包括設備故障檢測診斷、表面缺陷檢測，以及智能分揀；
- 加強製造業數據的採集、利用、開發，探索建立企業數據「標註 + 訓練」閉環機制，儲備高品質數據集，孵化高度智能化的生產機器人；
- 搭建 AI 供需對接平台，依託「深 i 企」平台建設 AI 服務專區，面向全社會徵集並公開發佈 AI 創新產品、市場化專案需求和應用場景需求。

(5) 強化數據和人才要素供給

- 培育高質量數據要素市場，包括：
 1. 2023 年底前推出公共數據開放管理辦法和資源目錄，並制定公共數據開放計劃；搭建全市公共數據開放營運平台，打造高質量中文語料數據，並利用隱私計算等技術，將教育、醫療等產業的數據與企業資料融通使用；
 2. 研究出台數據要素市場培育政策措施，進一步做大深圳數據交易所交易規模，鼓勵行業龍頭企業、平台型企業提供高品質數據產品及專業化數據服務，引導企業發掘數據資產、開放數據資源、參與數據交易，打造一批企業數據品牌；
 3. 加快存用分離、計量交易、安全流通等技術研發，重點培育數源商、數據開發商、數據服務商、平台服務商等多元主體，推動數據相關業務全面發展。
- 打造高水準人才匯聚高地，包括：
 1. 組成深圳市 AI 教育聯盟和 AI 講師團，加強 AI 通識教育；加強高校 AI 學科建設，支持高校、企業圍繞通用大模型等領域聯合培養 AI 人才；
 2. 探索推出企業人才匯聚計劃，推動人才向 AI 產業集聚；支持高校與企業合作建設 AI 人才實訓基地，在服飾、珠寶等時尚創意產業領域開展 AI 應用崗位實操培訓；
 3. 舉辦高水平賽事以匯聚和引進優秀 AI 團隊和人才。

(6) 加強組織領導和資金保障

- 發揮政府投資引導基金作用，統籌整合基金資源，形成 1,000 億元規模的 AI 基金群；
- 鼓勵 AI 企業在資本市場開展股權融資，支持風投、創投機構加強對 AI 初創企業的投資併購；在每月 8 日舉行的深圳創投日活動中設立 AI 專場；
- 成立市 AI 產業發展工作專班，建立統籌協調機制；設立市 AI 戰略諮詢委員會，開展前瞻性、戰略性重大問題研究；推動成立市級 AI 產業聯盟，整合社會各界資源。

3.4.3 小結

深圳的 AI 政策體系由「一條例、一方案、一清單、一基金群」所組成，特別著重發揮政府引領作用和推動 AI 的產業應用；另外亦提出加強與香港等周邊城市的區域合作。綜觀深圳的 AI 政策，其值得香港參考的經驗主要包括：

1. 發揮政府投資基金的引導作用，發展 AI 基金群；
2. 推出 AI 應用場景清單，政府及其他公共部門在公共服務和智慧城市等領域牽頭應用 AI，並配合新型工業化發展，推動 AI 在智能製造等領域的產業應用；
3. 設立 AI 產業發展工作專班和諮詢委員會，推動 AI 政策的制定和落實；
4. 發展算力服務研發機構，並與大型科技企業和周邊城市合作，加強算力建設；
5. 強化數據要素供給，包括優化公共數據開放制度，加強隱私計算等數據技術的研發，以及培育高品質數據要素市場；
6. 加強 AI 通識教育、大學學科建設、實習培訓，以及舉辦高水平賽事匯聚和引進 AI 人才；
7. 通過提供財政支持和優化科技成果轉化激勵機制，在重點 AI 科技及產品領域加強創新；
8. 規劃建設 AI 產業集聚區，提供算力、共性技術、檢測、認證等相關服務配套，培育本地 AI 企業及引進外地 AI 企業；
9. 建立 AI 產業統計與監測制度，為政策制定提供參考。

值得一提的是，在中國 AI 產業發展的浪潮之中，北京、上海已穩居第一梯隊，香港與深圳在 AI 基礎研究和產業化方面雖各有短板，但仍可通過合作互補，爭取在全國乃至世界範圍內扮演重要角色。此外，深圳和上海均已訂立法規，向市場展現各自推動 AI 產業發展的決心。兩地以明文規定的方式確立各政府部門的職責，並為 AI 政策定下施政方針，這對香港不無啟示。

3.5 紐約

紐約的綜合發展水平領先於香港，但與香港仍有不少相似之處，例如人口規模相若、金融業發展蓬勃、國際化程度高、生活成本昂貴等。在 AI 產業方面，紐約的發展基本上由私人市場驅動，市政府的角色主要是推動 AI 產業朝健康方向發展。

3.5.1 私人市場主導人工智能產業發展

在私人市場的驅動下，紐約的 AI 產業發展相當蓬勃。谷歌、微軟、國際商業機器等科技巨頭均在紐約設置 AI 研發中心。⁹² 在算力方面，截至 2023 年 6 月，私立大學王色列理工學院的 AiMOS 超級計算機位列世界第 76 名，算力達到 8.34 PFlop/s (Rmax)；由 Flatiron Institute 營運的 Henri 超級計算機位列世界第 255 名，算力達到 2.88 PFlop/s (Rmax)；紐約大學的 Greene 超級計算機位列世界第 429 名，算力達到 2.09 PFlop/s (Rmax)。⁹³

案例：UiPath⁹⁴

UiPath 是一間從事自動化業務的公司，總部位於紐約。該公司的商業自動化平台由 AI 技術驅動，能夠為企業節省大量時間成本，產業應用遍及金融、醫療、保險、製造、零售、電訊、公營部門等行業。

案例：Runway⁹⁵

Runway 創立於 2018 年，是一間位於紐約的 AI 初創公司。該公司利用通用 AI 技術研發的軟件能夠將文字、圖片等各種東西生成短視頻，客戶包括谷歌、微軟、奧美、New Balance、哥倫比亞廣播公司等行業巨頭。

案例：Taboola⁹⁶

Taboola 是一間位於紐約的內容平台公司，主要利用 AI 算法將用戶與其可能感興趣的內容連接起來。該公司擁有超過五億個活躍用戶、9,000 個出版商合作伙伴，以及 15,000 個廣告商合作伙伴；獨家合作伙伴包括彭博、今日美國、內幕公司、NBC 新聞、雅虎等知名出版商；每日數據處理量達 100 兆位元組 (Terabyte)。

案例：Similarweb⁹⁷

Similarweb 是一間以色列商業調查公司，於紐約及其他地區設有辦事處，其情報平台由 AI 技術驅動，可監控網頁和移動應用程式的流量，為市場提供商業情報。該公司每日數字信息收集量數以百億計、數據分析量達 2TB、流量報告生成量達一萬份，並擁有 200 多位數據科學家負責完善 AI 算法，客戶遍布諮詢、金融、物流、零售及快速消費品、旅遊等行業。

⁹² 詳情可參考：<https://www.microsoft.com/en-us/research/theme/machine-learning-ai-nyc/>；<https://research.ibm.com/labs/watson/>；<https://research.ibm.com/collaborate/ai-hardware-center>；<https://research.google/locations/new-york/>

⁹³ Source: Top 500 List- JUNE 2023. Retrieved from <https://www.top500.org/lists/top500/list/2023/06/>

⁹⁴ 更多資料可參考：<https://www.uipath.com/>

⁹⁵ 更多資料可參考：<https://runwayml.com/>

⁹⁶ 更多資料可參考：<https://www.taboola.com/>

⁹⁷ 更多資料可參考：<https://www.similarweb.com/>

3.5.2 市政府的輔助角色

在私營部門驅動 AI 產業蓬勃發展的情況下，紐約市政府的角色更多是推動 AI 產業朝健康方向發展，使其符合社會福祉。2021 年 10 月，《紐約市人工智能戰略》⁹⁸ 正式發布，該戰略提出紐約市應重點關注數據基礎建設、城市應用、城市治理、夥伴關係，以及商業、教育及勞動力五個領域，以構建一個健康的 AI 生態系統：

| | |
|-----------|--|
| 數據基礎建設 | <ul style="list-style-type: none"> • 完善公開數據計劃，使用家得以更便捷地獲取準確度更高的數據； • 建立全市適用的數據戰略和指引，以協調各政府機構和提升政府內部的數據處理效率； • 在政府機構內部培養更多數據工程師和專家。 |
| 城市應用 | <ul style="list-style-type: none"> • 挖掘政府機構應用 AI 和提升應用效率的機會； • 從軟件和硬件等方面支援各政府機構進行機器學習等 AI 活動。 |
| 城市治理 | <ul style="list-style-type: none"> • 設立內部工作小組以支援 AI 政策的制定； • 對政府機構已部署的 AI 系統進行持續及恆常性的檢視，確保各政府機構掌握其所採用的 AI 系統； • 與社會組織合作，在 AI 系統的設計、使用、治理、管治等方面推動公眾參與。 |
| 夥伴關係 | <ul style="list-style-type: none"> • 設立一個中央團隊以促進學術機構等持份者的合作； • 營造更多機會與外部專家建立夥伴關係； • 為 AI 生態系統中的不同群體創造聚集機會。 |
| 商業、教育及勞動力 | <ul style="list-style-type: none"> • 持續監察 AI 對就業情況的影響； • 支持培訓勞動人口 AI 技能的項目； • 提升少數群體在 AI 領域方面的參與度； • 增強公務員處理 AI 議題的能力； • 保護市民的數字權利。 |



圖片來源：New York City Mayor's Office of the Chief Technology Officer (2021)

⁹⁸ New York City Mayor's Office of the Chief Technology Officer (2021). The New York City Artificial Intelligence Strategy. Retrieved from https://www.nyc.gov/assets/cto/downloads/ai-strategy/nyc_ai_strategy.pdf

從《紐約市人工智能戰略》中可以看出，紐約市政府的 AI 政策主要側重於促進 AI 產業朝健康方向發展而非推動其發展壯大，這一點與新加坡、上海、深圳等城市存在較大差異。導致這一現象的原因可能包括以下幾方面：其一是美國推動 AI 產業壯大發展的政策大多為國家層面的政策，例如《維持美國人工智能領導地位行政命令》（Executive Order on Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence）；其二是美國的 AI 產業在私人市場驅動下領先世界，相對於促進 AI 產業發展，市政府更需要回應社會對 AI 的顧慮，並帶領社會適應 AI 新時代。

值得一提的是，對 AI 的規管政策有可能對市場造成負面影響甚至引發社會爭議。例如於 2023 年 7 月 5 日在紐約市生效的《自動化就業決策工具》法律（Automated Employment Decision Tool）便被批評為難以執行和加重企業負擔。該法律就僱主使用 AI 進行招聘活動作出若干規定，其中包括要求僱主提交年度獨立審計，以證明其用於招聘的 AI 系統不存在種族歧視或性別歧視的情況。⁹⁹

3.5.3 小結

紐約的 AI 產業主要由私人市場驅動，在技術研發、企業融資、產業應用等方面均表現亮眼。相對於催谷 AI 產業發展，紐約市政府的角色更多是在於構建健康的生態系統，使 AI 的發展符合社會福祉。綜觀紐約的 AI 政策，其值得香港參考的經驗主要包括：

1. 優化公開數據計劃，並建立通用的數據戰略和指引，提升公共部門處理數據的效率；
2. 提升公共部門使用 AI 的普及程度，並從效率和安全性等方面對已部署的 AI 系統進行恆常性檢視；
3. 為 AI 生態系統中的不同群體創造聚集和合作機會；
4. 與社會組織合作，在 AI 系統的設計、使用、治理、管治等方面推動公眾參與；持續監察 AI 對社會的影響，保障市民的數字權利及協助弱勢群體適應 AI 新時代。

3.6 瑞士

瑞士是一個有趣的案例，其作為歐洲的小型經濟體，即使未有制定催谷政策，AI 產業的發展依然亮眼。參考 Tortoise 於 2023 年編制的「全球人工智能指數」，在全球 62 個地區當中，瑞士在政府策略方面僅排名第 56 位，但憑著在密集度（3）、研發（4）、人才（9）、商貿（9）等方面取得的出色表現，仍然取得綜合排名第 9 位的優秀成績。¹⁰⁰

瑞士在 Oxford Insights 編制的「2022 年政府人工智能準備指數」中亦表現不俗，雖然其在「政府支柱」中的表現較為一般，但在「數據及基礎設施支柱」和「科技部門支柱」中表現出色（分別位列全球第 5 名和第 7 名），因而在全球 181 個地區當中仍取得第 23 名的成績。¹⁰¹

⁹⁹ Tate Ryan-Mosley (2023). Why everyone is mad about New York's AI hiring law. MIT Technology Review. Retrieved from <https://www.technologyreview.com/2023/07/10/1076013/new-york-ai-hiring-law/>

¹⁰⁰ Tortoise (2023). The Global AI Index. Retrieved from https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai/#further_reading

¹⁰¹ Oxford Insights (2022). Government AI Readiness Index 2022. Retrieved from https://static1.squarespace.com/static/58b2e92c1e5b6c828058484e/t/639b495cc6b59c620c3ecde5/1671121299433/Government_AI_Readiness_2022_FV.pdf

3.6.1 一流的創新環境為 AI 發展提供優質土壤

相對於新加坡、上海及深圳等地致力於推動 AI 產業發展壯大，瑞士政府的積極性並不高，甚至仍未有制定全面的 AI 發展策略。雖然瑞士聯邦委員會曾於 2018 年將 AI 列為「數字瑞士戰略」的重點主題，並設立跨部門工作小組專責 AI 相關事宜，但該工作小組的目標僅是「促進知識和意見的交流，以及協調瑞士在國際組織中的定位」¹⁰²，且僅於 2019 年至 2020 年間發布一份有關 AI 挑戰的報告和一份有關聯邦政府使用 AI 的指引¹⁰³，並未有促成瑞士政府制定推動 AI 產業發展的政策。

儘管如此，瑞士政府在培育創新生態方面相當成功，加上穩定的政經環境，為瑞士的 AI 發展提供了優質的土壤：

- 從 2011 年起，瑞士便被世界知識產權組織連續評為全球創新程度最高的地區；¹⁰⁴
- 於 2022 年，瑞士在歐洲工商管理學院的全球人才競爭力指數中奪得首位；¹⁰⁵
- 世界銀行數據顯示，瑞士的研發支出佔國內生產總值約 3.15%，位列全球第八名¹⁰⁶；中高技術製造業增加值為 66%，位居全球第二名；¹⁰⁷
- 於 2021 年，瑞士的研發支出達到 246 億瑞士法郎，其中私營部門佔 68%，高等教育機構佔 28%¹⁰⁸，反映瑞士創科產業的發展已相當成熟。

3.6.2 活躍的 AI 生態圈

瑞士擁有世界一流的創新環境，成功吸引微軟、谷歌、國際商業機器、迪士尼及索尼等外國科技巨頭於當地設立 AI 實驗室，這些外資企業為瑞士帶來龐大的私人企業研發投入，更與蘇黎世聯邦理工學院和洛桑聯邦理工學院等當地大學和研發機構緊密合作，在促進 AI 研究成果轉化和產業化方面扮演重要角色。¹⁰⁹

¹⁰² The Federal Council (2018). New guidelines for digital Switzerland. Retrieved from <https://www.bakom.admin.ch/bakom/en/homepage/ofcom/ofcom-s-information/press-releases-nsb.msg-id-72053.html>

¹⁰³ State Secretariat for Education, Research and Innovation. Federal Education, Research and Innovation Policy - Artificial Intelligence. Retrieved from <https://www.sbfi.admin.ch/sbfi/en/home/eri-policy/eri-21-24/cross-cutting-themes/digitalisation-eri/artificial-intelligence.html>

¹⁰⁴ WIPO (2022). Global Innovation Index 2022. Retrieved from <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2022-en-main-report-global-innovation-index-2022-15th-edition.pdf>

¹⁰⁵ INSEAD & Portulans Institute & Human Capital Leadership Institute (2022). The Global Talent Competitiveness Index 2022. Retrieved from <https://www.insead.edu/sites/insead/files/assets/dept/fr/gtci/GTCI-2022-report.pdf>

¹⁰⁶ World Bank Data (2023a). Research and development expenditure (% of GDP). Retrieved from https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?end=2019&locations=CH&most_recent_value_desc=true&start=1996

¹⁰⁷ World Bank Data (2023b). Medium and high-tech manufacturing value added (% manufacturing value added). Retrieved from https://data.worldbank.org/indicator/NV.MNF.TECH.ZS.UN?most_recent_value_desc=true

¹⁰⁸ Federal Statistical Office (2023). Research and development in Switzerland in 2021. Retrieved from <https://www.bfs.admin.ch/news/en/2023-0281>

¹⁰⁹ 更多資料可參考：<https://www.microsoft.com/en-us/research/lab/mixed-reality-ai-zurich/collaborations/> ; <https://research.google/locations/zurich/> ; <https://www.zurich.ibm.com/> ; <https://studios.disneyresearch.com/> ; <https://ai.sony/>.



圖片來源：Disney Research Studios

另一方面，瑞士蓬勃的創新生態孕育出為數不少的 AI 企業。參考 Deep Knowledge Analytics 的報告，截至 2021 年第四季度，瑞士約有 500 家 AI 企業，其中約 54% 企業的僱員人數為 1 至 10 人，35.4% 企業為 251 至 500 人，2.4% 企業超過 500 人；在業務分布方面，以頭 100 位的 AI 企業為樣本，招聘及人力資源、健康及生命科學、網絡安全、市場分析、零售方案、物流及交通等行業吸納了大多數的資金。¹¹⁰

案例：MindMaze¹¹¹

MindMaze 是一間總部位於瑞士洛桑的醫療科技公司，由來自洛桑聯邦理工學院的研究團隊於 2012 年創立。該公司利用神經科學、生物傳感、工程、混合現實及 AI 等技術推出數字療法和運動評估產品，能夠提高神經系統疾病患者的康復潛力。

案例：Scandit¹¹²

Scandit 是一間總部位於瑞士蘇黎世的數據採集公司，由來自麻省理工學院、蘇黎世聯邦理工學院及 IBM 研究院的三位研究員於 2009 年創立。該公司利用計算機視覺技術建立智能數據採集平台，賦能智能手機、無人機、數碼眼鏡、機械人等智能設備，使其能夠高效地從條碼、文本、身份證和其他物件中掃描數據，產業應用遍及零售、物流、航運、製造、醫療等行業。

¹¹⁰ Deep Knowledge Analytics (2021). Artificial Intelligence Industry in Switzerland Landscape Overview 2021 Q4. Retrieved from <https://analytics.dkv.global/AI-in-Switzerland-2021-Q4/Report.pdf>

¹¹¹ 更多資料可參考：<https://mindmaze.com/>

¹¹² 更多資料可參考：<https://www.scandit.com/>

案例：SOPHiA GENETICS¹¹³

SOPHiA GENETICS 是一間位於瑞士羅勒的醫療公司，其創立於 2011 年，並於 2021 年進行首次公開募股。該公司擁有一個名為 SOPHiA DDM™ 的雲軟件服務平台，能夠利用 AI 技術將複雜的醫療數據作標準化處理和計算分析，從而使醫療機構能夠快速地從數據中獲得洞見。

案例：WISeKey¹¹⁴

WISeKey 是一間總部位於瑞士日內瓦的網絡安全公司，創立於 1999 年，並於 2019 年首次進行公開募股。該公司利用區塊鏈、AI、物聯網等技術為數字身份生態系統提供集成安全解決方案，並已在互聯汽車、智慧城市、防偽、智能電話及加密貨幣等各個物聯網領域安裝超過 15 億個微芯片。此外，WISeKey 生產的半導體能夠產出大量數據，可以用於 AI 分析，對設備進行預測性維護。

案例：Yokoy¹¹⁵

Yokoy 創立於 2019 年，是一間位於瑞士蘇黎世的 AI 初創企業。該公司利用自動化技術使企業能夠高效及合規地管理支出以節省成本，產業應用遍及金融、製造、商業服務及科技等行業。

案例：ANYbotics¹¹⁶

ANYbotics 是一間位於瑞士蘇黎世的工業機器人初創公司。該公司創立於 2016 年，專門研發用於工業檢測的腿式機器人，其旗艦產品 ANYmal 利用 AI 技術分析傳感數據和檢測異常情況，產業應用遍及建造業，以及電力、石油、天然氣、採礦及化工等重工業。

3.6.3 政府創新投入與 AI 的發展

從政府投入的角度而言，瑞士在創新研發的投入，對促進 AI 產業發展方面具有重要作用。例如，瑞士聯邦政府從 1985 年起便投資超算中心，為科學研究提供算力支持。¹¹⁷ 目前，瑞士國家超級計算中心已設置多部不同型號的超級計算機，成為推動 AI 產業發展的重要基礎設施。其中，該中心與慧與科技和輝達合作建設的超級計算機 Alps 計劃於 2023 年內上線，並取代現時（截至 2023 年 6 月）世界排名第 28、算力達到 21.23 PFlop/s (Rmax)¹¹⁸ 的 Piz Daint。¹¹⁹

¹¹³ 更多資料可參考：<https://www.sophiagenetics.com/>

¹¹⁴ 更多資料可參考：<https://www.wisekey.com/>

¹¹⁵ 更多資料可參考：<https://yokoy.io/>

¹¹⁶ 更多資料可參考：<https://www.anybotics.com/company/>

¹¹⁷ Swiss National Supercomputing Centre (2023). History. Retrieved from <https://www.cscs.ch/about/history>

¹¹⁸ Source: Top 500 List- JUNE 2023. Retrieved from <https://www.top500.org/lists/top500/list/2023/06/>

¹¹⁹ Swiss National Supercomputing Centre (2021). CSCS, Hewlett Packard Enterprise and NVIDIA Announce World's Most Powerful AI-Capable Supercomputer. Retrieved from <https://www.cscs.ch/science/computer-science-hpc/2021/cscs-hewlett-packard-enterprise-and-nvidia-announce-worlds-most-powerful-ai-capable-supercomputer>

此外，瑞士聯邦議會決定於 2021 至 2024 年間，在教育、研究及創新領域總共投入約 281 億瑞士法郎，當中約 108 億投放於 ETH 領域¹²⁰ (ETH Domain)、58 億投放於州立大學和應用科學大學、48 億投放於瑞士國家科學基金會和瑞士藝術與科學學院、41 億投放於職業及專業教育培訓、12 億投放於瑞士創新機構 Innosuisse。¹²¹ 這些資金為瑞士的高等教育和科研業界提供重要的財政支持，當中一部分被用於支持 AI 領域的研發活動。

蘇黎世聯邦理工學院人工智能中心¹²² (ETH AI Center) 便是其中一個例子，該中心的教研團隊主要由蘇黎世聯邦理工學院 16 個部門超過 100 位教授所組成，並提供博士及博士後項目，培養頂尖 AI 科研人才。此外，該中心於每個研究領域均配備 10 至 30 人規模的跨學科團隊，負責研究 AI 的產業應用及影響。這些研究領域覆蓋多個方面，包括 AI 理論、健康醫療、法律、金融科技、製造業、科學及工程、教育及未來工作、機械人及自動化、可持續發展、擴增實境、零售，以及智慧城市等。另一方面，該中心亦與安永、Viseca、Meta、Kaiko、Lakestar 及 YData 等企業合作，推動 AI 在各行各業的研發和應用。該中心亦擁有一批附屬初創公司，致力將尖端的 AI 技術引入各行各業，例如 EthonAI 利用 AI 技術開發而成的軟件應用程式，能夠從根本原因分析、組裝驗證、視覺檢測及流程監控等方面幫助製造商進行質量管理。¹²³

另一個例子是瑞士數據科學中心¹²⁴ (Swiss Data Science Center)，該中心是洛桑聯邦理工學院與蘇黎世聯邦理工學院建立的合資企業，與瑞士電信、瑞士隆奧銀行 (Lombard Odier)、歷峯集團 (Richemont)、藝珂集團 (The Adecco Group)、芬美意 (Firmenich)、羅技 (Logitech) 等瑞士巨企合作，加速數據科學和機器學習技術在學術和行業領域的應用。此外，該中心建立了一個名為 Renku 的開源平台，為數據科學研究者和學習者提供全流程工具，促進數據科學項目的合作和研發。

瑞士國家科學基金會和創新機構 Innosuisse 在推動瑞士的 AI 發展方面亦發揮重要作用。瑞士國家科學基金會為包括 AI 在內的研究項目提供資金支持，例如於 2018 年便批出 102 萬瑞士法郎，用於支持一項名為《基於深度學習的從頭分子設計》(De novo molecular design by deep learning) 的研究項目¹²⁵。創新機構 Innosuisse 則為包括 AI 在內的初創企業提供擴大規模輔導計劃，於 2023 年，參與輔導計劃的 AI 初創企業便包括 Lyfegen、FAIRTIQ、Signifikant、Smeetz，以及 Veezoo。¹²⁶

¹²⁰ ETH 領域由蘇黎世聯邦理工學院、洛桑聯邦理工學院、瑞士聯邦水產科學技術研究所、瑞士聯邦森林、雪和景觀研究所、瑞士聯邦材料科學與技術實驗室、瑞士保羅謝爾研究所組成。

¹²¹ State Secretariat for Education, Research and Innovation. Federal Education, Research and Innovation Policy 2021-2024. Retrieved from <https://www.sbf.admin.ch/sbfi/en/home/eri-policy/eri-21-24.html>

¹²² 更多資料可參考：<https://ai.ethz.ch/>

¹²³ 更多資料可參考：<https://ethon.ai/#>

¹²⁴ 更多資料可參考：<https://datascience.ch/>

¹²⁵ 更多資料可參考：<https://data.snf.ch/grants?q=artificial%20intelligence>

¹²⁶ 更多資料可參考：<https://www.innosuisse.ch/inno/en/home/media-and-events/newsroom/scale-up-award.html>

瑞士著名的 IDSIA AI 實驗室和 Idiap 研究所亦獲得不少源於瑞士國家科學基金會和 Innosuisse 的資金支持，以推進其 AI 研究項目和相關技術轉移項目。¹²⁷ IDSIA 的長短期記憶遞歸神經網路 (Recurrent Neural Networks, RNNs) 為深度學習的發展奠定基礎，該技術已被谷歌、Facebook、微軟及蘋果等科技巨頭廣泛使用¹²⁸；而 Idiap 的研究則被 Facebook 進一步開發出機器學習庫 PyTorch¹²⁹。



圖片來源：Switzerland Global Enterprise

3.6.4 小結

瑞士的經驗反映研發投入和創新環境對 AI 產業發展的重要性。瑞士的研發支出佔 GDP 比重達 3% 以上，其中高等教育機構佔比為 28%，私營部門佔比為 68%。即使瑞士政府未有專門制定政策推動 AI 產業的發展，其大量的公共研發投入仍發揮相當積極的作用。瑞士不少頂尖的高等教育機構和研發機構均受政府資助，它們投放大量資源於 AI 領域，在基礎研究方面表現十分出色，同時亦培育出不少初創企業和頂尖人才，這為 AI 產業在當地的發展創造了有利條件。

相對於香港，瑞士的 AI 產業鏈更為完善，不但擁有數量可觀的本地巨企和 AI 初創企業，同時亦已吸引不少外國科技巨頭到當地開拓 AI 業務，這些企業為瑞士帶來龐大的私人研發支出，並積極參與產學研合作，推動瑞士 AI 基礎研究的成果轉化和產業化。

綜觀瑞士的經驗，為香港帶來的啟示主要包括：

1. 為公共部門的研發活動提供更多的財政支持，培育活躍的創新生態圈；
2. 吸引更多科技龍頭企業在香港開拓業務，推動私營部門研發投入的增長；
3. 與國際科技巨頭合作增強算力基礎建設。

¹²⁷ 更多資料可參考：https://www.idsia.ch/idsia_en/applications.html & <https://www.idiap.ch/en/scientific-research/projects>

¹²⁸ Jürgen Schmidhuber (2017). Our Impact on the World's Most Valuable Public Companies (Google, Apple, Microsoft, Amazon, etc.). Retrieved from <https://people.idsia.ch/~juergen/impact-on-most-valuable-companies.html>

¹²⁹ Idiap Research Institute. PYTORCH BECOMES PART OF THE LINUX FOUNDATION. Retrieved from <https://www.idiap.ch/en/allnews/pytorch-becomes-part-of-the-linux-foundation>

第四章：調研方法

我們對 AI 產業的發展進行了一項全面的問卷調查，以深入了解該行業的現況和未來趨勢。除了收集企業的基本資訊，例如業務性質和範疇，我們還探討了多個主題，包括（1）AI 的發展狀況及應用的現況；（2）目前所面臨的挑戰及困難；（3）人才需求；（4）未來於 AI 領域的發展及應用前景，詳情可參閱附錄的完整問卷。這項調查於 2023 年年中進行，對象公司分為兩類，包括：

- （1）AI 相關企業，有關企業主要於香港發展與 AI 相關的業務
- （2）應用 AI 的企業，分布於香港的九個主要行業

是次調查以電話訪問的方式合共訪問了 216 間 AI 相關企業及 267 間應用 AI 的企業。

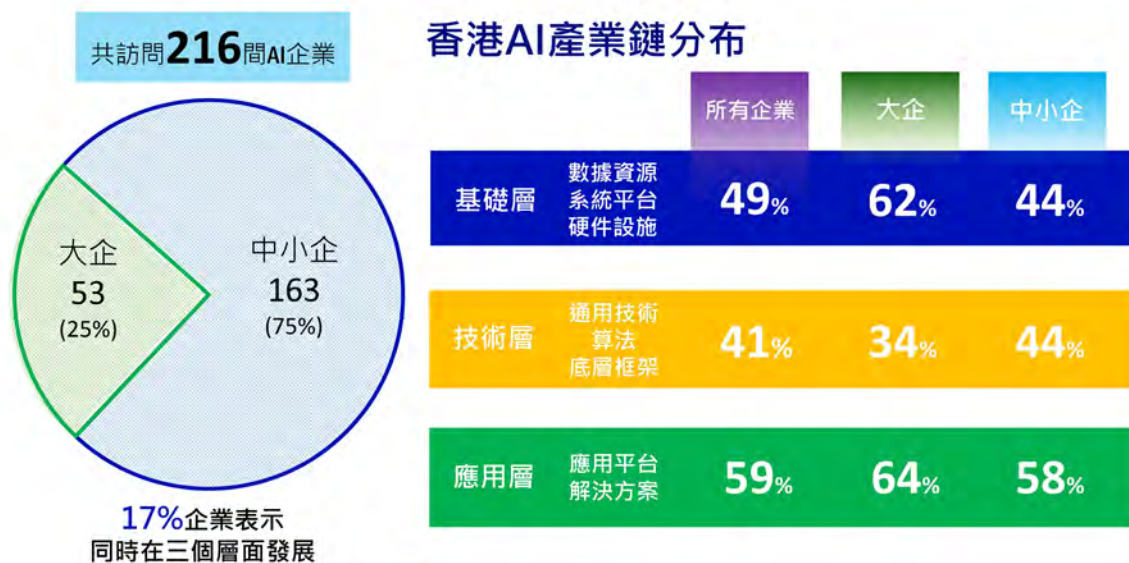
第五章：調研結果

5.1 香港 AI 產業概況

在受訪的 AI 相關企業當中，25% 屬於大型企業（大企），而 75% 則為中小型企業（中小企）。

對於香港 AI 產業鏈的三個層面進行分析，即「基礎層」、「技術層」及「應用層」。調查發現 49% 的 AI 相關企業正在「基礎層」進行發展，該層面涉及數據資源、系統平台和硬件設施等方面。而在「技術層」，即涉及通用技術、算法和底層框架等方面的發展，有 41% 的企業正在該層面進行發展。最後，在「應用層」方面，包括應用平台和解決方案等發展，近六成（59%）的企業表示正在該層面進行發展。

進一步觀察大企和中小企的情況，我們發現 62% 的大企表示正在基礎層進行發展，而 64% 的大企則表示正在應用層進行發展。相比之下，中小企更集中於應用層的發展，有 58% 的中小企表示正在該層面進行發展。其中，17% 的企業表示同時在基礎層、技術層和應用層全面發展。

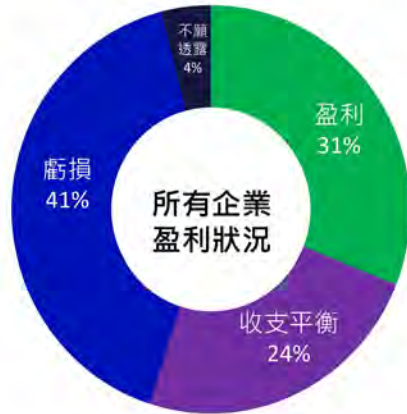


就香港 AI 相關企業的財政狀況來看，整體而言，有 31% 的受訪企業表示達到盈利，24% 表示收支平衡，而有 41% 的企業表示正在虧損。在大型企業中，有一半（51%）表示目前已達到盈利。

就企業的資金來源而言，有 43% 的企業表示部分資金來自香港特區政府的資助基金，同時也有 19% 的企業表示部分資金來源為創業投資或天使基金。

在累計投資額方面，接近一半（49%）的企業投資額少於100萬港元，約有兩成（21%）的企業投資額介乎100至500萬港元，6%的企業投資額介乎500至1,000萬港元，另外5%的企業投資額介乎1,000萬至一億港元，還有4%的企業投資額超過一億港元。

香港AI產業 財政概況



55% 表示有盈利或收支平衡
51% 大企表示有盈利



企業資金來源：
43% 包括香港政府資助基金
19% 包括創業投資 / 天使基金

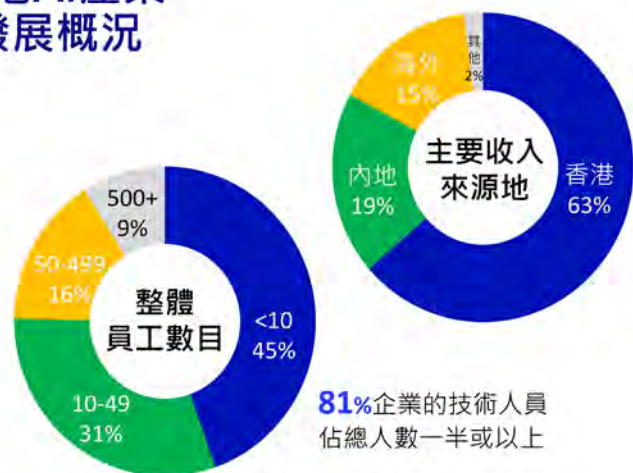
就產業發展概況而言，48%的企業只專注於單一行業的AI發展，16%的企業則同時在兩個行業進行發展，而15%的企業則同時在三個行業進行AI發展。

進一步觀察，主要針對的行業涵蓋了多個領域。其中，29%的企業專注於電訊及資訊科技服務行業，24%的企業專注於醫療 / 診所及健康器械、保健品、藥品行業，23%的企業專注於教育、培訓 / 訓練行業，22%的企業專注於製造行業，而21%的企業專注於政府機構。

此外，我們亦關注企業的主要收入來源地。根據調查結果，63%的企業的主要收入來自本港，19%的企業的主要收入來自內地，而15%的企業的主要收入來自海外。

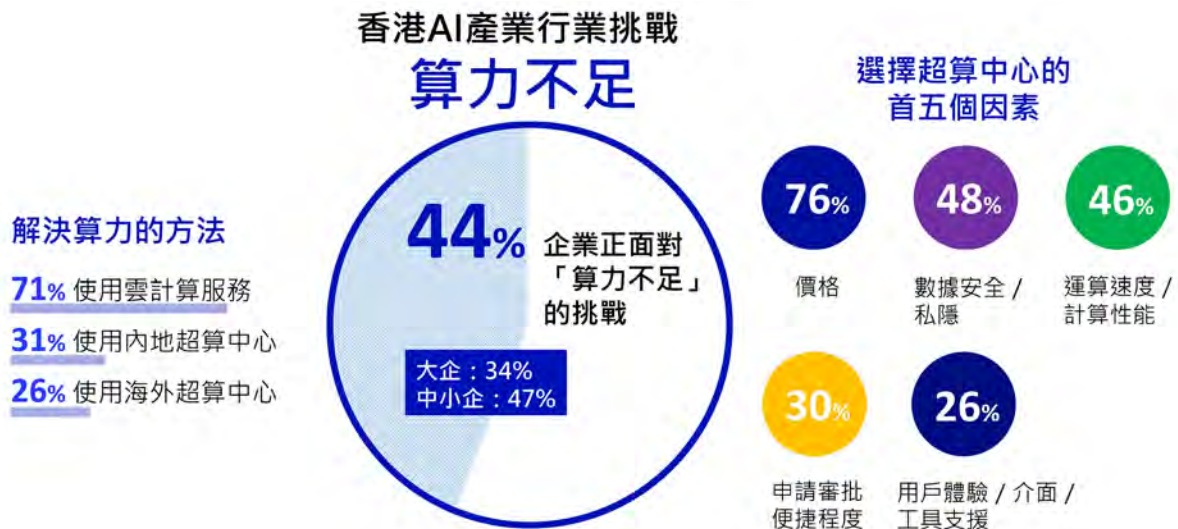
香港AI產業 發展概況

主要針對行業



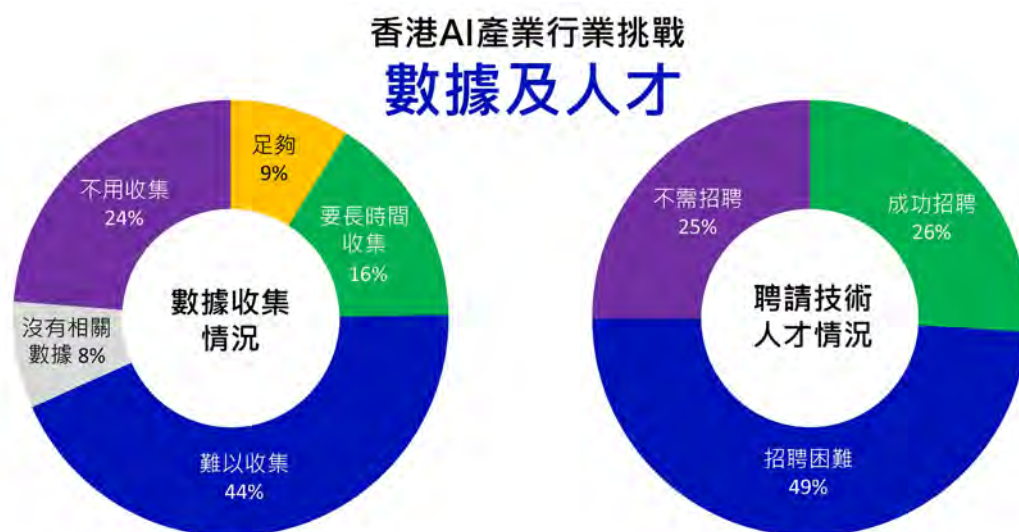
在行業發展中，企業面臨著一些重要挑戰，包括「算力不足」、「數據不足」及「難以招聘技術人才」。

首先，「算力不足」是一個普遍存在的問題，有 44% 的企業表示正在面臨這一挑戰。為了解決算力不足的問題，企業採取了多種應對措施。其中，71% 的企業正在使用雲計算服務。此外，31% 的企業選擇利用內地的超級計算中心，而 26% 的企業則選擇利用海外的超級計算中心。



其次，「數據不足」也是一個挑戰，三分之二 (67%) 的企業表示正在面對此困難，當中，44% 的企業表示難以收集數據，16% 則表示需要花費長時間才能收集到足夠的數據，另外 8% 的企業則表示缺乏相關數據。

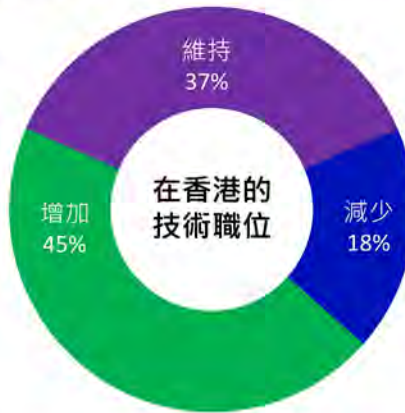
另一個重要挑戰是「難以招聘技術人才」。根據調查結果，49% 的受訪企業表示遇到技術人才招聘困難。另外，有 18% 的企業表示正在減少香港技術人才的職位，當中，大部份 (77% 企業) 表示於香港的營運成本較高，另外有 41% 表示香港缺乏相關的技術人才。儘管如此，仍有 45% 的企業表示計劃增加於香港的技術人才職位。在計劃增加香港技術職位的企業當中，45% 表示有香港特區政府的行業政策支持，亦有 39% 表示香港的業務有所增長，以及 34% 表示香港的基礎研發名列前茅。



香港AI產業 對香港技術人才的需求

增加的原因

- 45% 香港政府的行業政策支持，如相關基金
- 39% 在香港的業務有所增長
- 34% 香港擁有數間優秀的大學，基礎研發名列世界前茅
- 23% 香港的稅務較優惠
- 22% 較容易在香港吸引內地 / 海外的人才



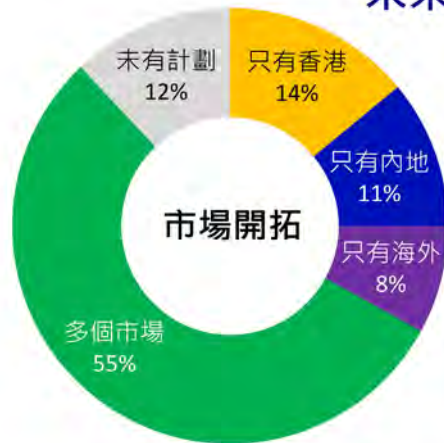
減少的原因

- 77% 香港的營運成本較高
- 41% 香港缺乏相關的技術人才
- 36% 香港缺乏人工智能應用場景，本地市場較小
- 18% 香港缺乏數據資源
- 13% 香港缺乏人工智能產業的基礎配套，如超算中心

就香港 AI 產業的未來發展，根據調查結果顯示，22% 的香港 AI 相關企業表示未來有意拓展其產業鏈至其他層面。

此外，55% 的企業預計不僅在本地市場尋找增長機會，還希望進一步進軍國際市場。14% 的企業選擇繼續在香港拓展業務，而 11% 的企業則選擇在內地拓展業務。

香港AI產業 未來發展概況



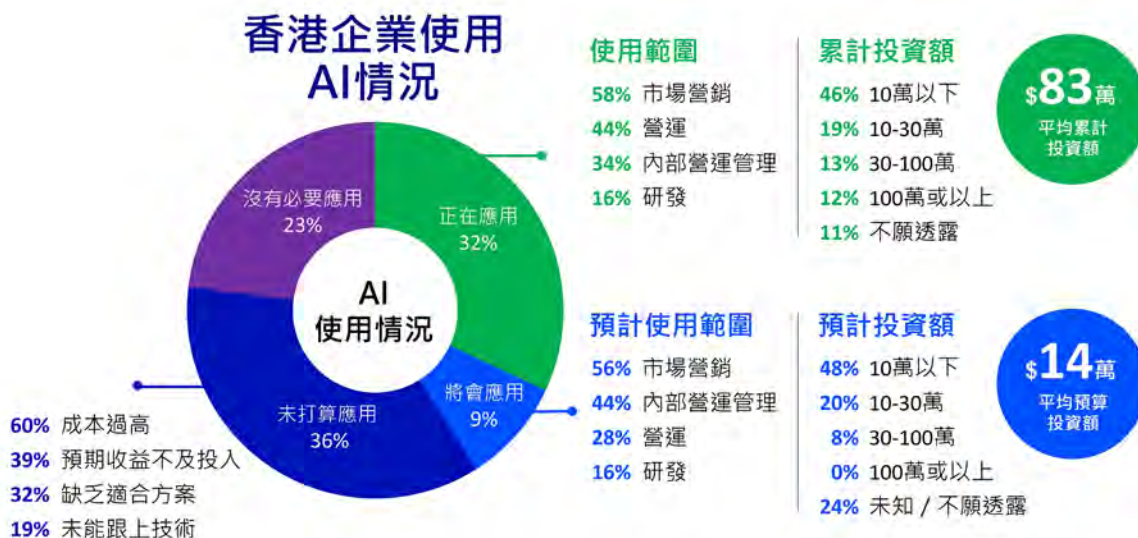
5.2 香港使用 AI 概況

除了了解 AI 產業方面的發展，本研究亦探討了香港企業在 AI 應用方面的情況。在 267 間受訪香港企業中，81% 的企業為中小企，而 19% 的企業則屬於大企。這些企業涵蓋了多個行業，包括零售及膳食業、個人服務業、專業服務業、資訊及通訊業、金融及保險業、製造業、建造業、物流業、及地產業等。

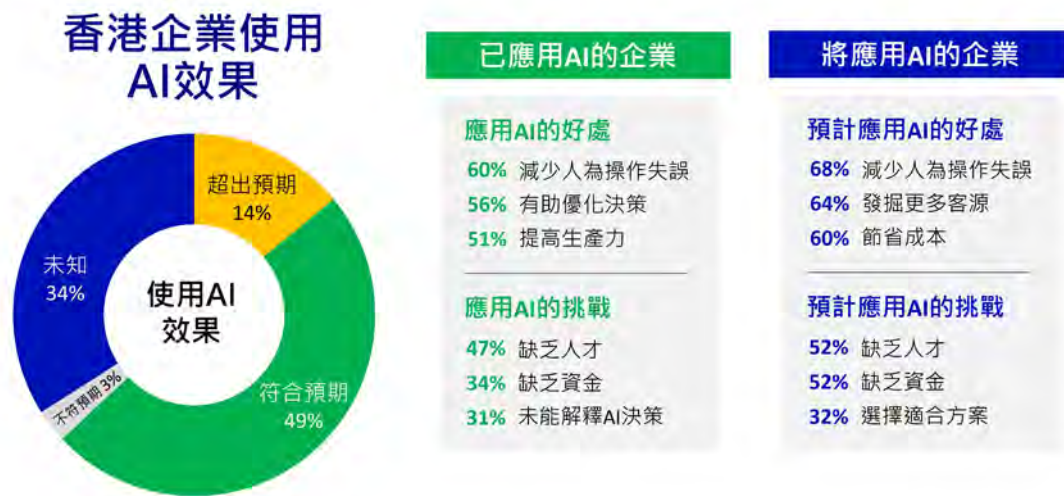


在受訪的香港企業中，有 41% 的香港企業目前正在或計劃應用 AI 技術。其中，32% 的企業已經在多個層面上應用 AI，包括市場營銷（58%）、營運（44%）和內部營運管理（34%）。這些企業平均已經累計投資了 83 萬港元。另外，還有 9% 的企業表示正在準備將 AI 技術投入到業務營運中，這些企業平均預算投資約 14 萬港元。

另一方面，亦有三分之一（36%）的企業表示未有打算應用 AI 技術於工作流程上，「成本過高」為其中一個最大的原因（60%），其次為預期收益不及投入（39%）及缺乏適合方案（32%）。



在那些正在應用 AI 技術的企業中，有 59% 表示他們計劃進一步擴充其 AI 應用。這些企業中，61% 的企業預計拓展 30 萬港元投資額，平均預計投資額高達 122 萬港元。



根據最新數據，已經應用 AI 技術的企業中，有 49% 的企業認為其效果符合預期，而 14% 的企業表示其應用後效果比預期更理想。然而，也有一小部分企業表示其 AI 運用效果有待改善。這反映出在 AI 技術的應用中可能存在一些挑戰和困難，需要進一步的改進和優化。

第六章：結論與建議

6.1 結論

人工智能是當今全球科技領域的熱門話題，其應用已深入到各個行業和領域。香港作為現代化國際都會，一直以來致力於推動科技創新和數碼轉型，近年香港特區政府亦積極推動人工智能的發展，務求推動高質量經濟增長和提升競爭力。

香港擁有優越的地理位置和國際化環境，吸引眾多國際企業和創新科技公司在此設立業務和研發中心。此外，香港擁有優良的教育體系和高端科研機構，孕育專業科技人才，這些優勢都為香港成為「國際 AI 及數據產業發展樞紐」奠定了堅實基礎。

然而，香港在人工智能領域的發展仍面臨一些挑戰。例如，基礎設施的完善度和數據共享的規範等方面仍有待加強。有見及此，本報告提出以下建議，冀望可推動香港成為全球人工智能和數據產業的重要樞紐，同時為香港的經濟發展注入新的動力。

首先，政府應加大對人工智能的投資和支持力度。透過提供資金和資源，政府可以促進人工智能技術的研發和應用，推動創新和科技轉化。同時，政府還可以制定相應的政策和法規，營造良好的營商環境，吸引更多的人工智能企業和專業人才來港發展。

其次，政府可加強對外宣傳香港的人工智能產業發展長遠計劃、優惠及香港作為國際城市的優勢。這將有助於吸引全球人工智能人才來港發展，增加國際合作和交流，提升香港在全球人工智能領域的影響力。

此外，政府可制定政策鼓勵人工智能企業將非本地人工智能技術員工遷移到香港，推動企業建立國際化的人工智能人才團隊。這將進一步提升香港作為國際 AI 人才宜居城市的吸引力，吸引更多頂尖的人工智能專業人才來港發展，推動香港成為全球領先的人工智能中心。

同時，政府應加強與學術界和業界的合作，促進人工智能技術的研究和應用。透過建立更多的合作平台和交流機會，可以促進知識和技術的共享，推動人工智能技術的創新和應用。

最後，政府應加強教育體系中的人工智能教育，培養更多具備人工智能知識和技能的專業人才。這可以通過在中小學和大學中引入相應的課程和培訓，提供學生和專業人士學習和發展的機會，從而滿足人工智能產業對專業人才的需求。

香港作為現代化國際都會，具備發展人工智能產業的優勢和潛力。通過政府的支持和推動，香港可以成為全球人工智能和數據產業的重要樞紐，為香港的經濟發展注入新的動力。同時，這也為香港的年輕人提供更多的就業和創業機會，促進社會和經濟的可持續發展。

6.2 發展方向建議



完善基礎設施：

1. 加強與大灣區及國際合作來完善 AI 及數據產業鏈，香港聚焦發展優勢領域建立亞洲領先超算中心：建立領先的超算中心，是香港成為國際創科中心的重要一步。在人工智能等新技術不斷發展的今天，超級計算的能力更為重要。它可以支援各類先進的科研計算，推動相關科技領域的進步。香港如果想在亞洲建立領先的超級計算中心，需要在資源投入等多個方面作出較其他地區更大的努力。根據一些研究顯示，相比亞洲一些國家和地區，香港特區政府在科研預算佔本地生產總值的比例還有提高的空間。另一方面，香港應深化與內地和國際高校及科研機構在此領域的合作，例如共同設立聯合實驗室。此外，香港特區政府也可以向一些在亞太設有計算中心規劃的跨國企業，爭取他們在香港建立相關研發基地。透過不同途徑吸引國內外資源的參與，有利於香港超算中心的發展。另外，政府部門亦需持續優化配套政策，引領香港邁向科技強港的願景。政府投資建立「公共」超算中心，並與其他公共超算資源聯網（例如大學），同時推出優惠政策吸引本地及境外企業來港建設「私營」超算中心，吸引企業來港進行 AI 研發。



2. **構建「國際大數據樞紐」**：構建「國際大數據樞紐」是香港未來一項重要的發展方向。要實現此目標，香港應完善相關法律和監管框架，以個人私隱和資訊安全為核心建立完整的數字規章制度。政府也應設立專責機構，制定適合香港的標準與規範。另一方面，大力培養人才也很重要。香港應加強相關專業人才的培訓，以滿足大數據產業的人才需求。只有充足的人才數量，香港才能真正建立起有影響力的大數據產業。此外，香港應加強同內地和其他國際城市在大數據領域的合作，共同探討開展跨境數據互聯互通計劃。政府也應注重吸引更多跨國企業在港設立數據中心或研發基地。透過「數字政策辦公室」制定數據政策，例如數據「去私隱」規定，以便涉及個人私隱（例如醫療）大數據的流通，推動政府部門、公營及公用事業機構提供「去私隱」大數據及 API，與內地及海外城市協商及實施數據流通。總體來說，完善法規、培養人才、深化合作，以及持續改善基礎設施，都對香港構建「國際大數據樞紐」走向至關重要。



3. **制定 AI 技術發展及應用監管政策及指引**：為了進一步確保公眾權益，監管框架可以考慮制定一套全面的私隱保護指引。這些指引可以針對 AI 系統和應用在收集、儲存、處理和使用個人數據的過程中，必須遵守的私隱保護規定和標準進行明確規範。同時，監管框架也會考慮到企業的需求和利益。將為企業提供一定的開發自由度，以鼓勵創新研發，並提供必要的資源支持，幫助他們克服研發和應用過程中的難題，從而促進 AI 產業的健康發展。透過制定和實施這樣的監管框架，業界和公眾對於應用 AI 的信心將會增強。在參考和制定相關法規時，需充分考慮到國際標準，並參考其他地區如歐盟、美國、內地等地的相關法規和政策，以確保我們的監管框架能與內地及海外法規保持接軌。



4. 加強與大灣區及國際合作來完善 AI 及數據產業鏈，香港聚焦發展優勢領域：為了進一步推動人工智能產業的發展，與大灣區其他城市及國際知名科研機構的合作將被進一步加強。這種合作不僅止於緊密的科研交流，還將涉及到人工智能人才、算法和數據資源的共享。透過這種方式，我們可以搭建一個跨境人工智能研發平台，集結全球的智慧，共同推進人工智能技術的創新和發展。此外，我們也將在不同領域的人工智能應用上進一步擴大跨境項目的範疇。這些領域包括但不限於醫療保健、智慧城市等。透過這些跨境項目的實施，我們可以實現各地的技術和資源的相互補充和共享，共同推動人工智能在這些領域的應用，並對相關的產品和服務進行優化，以更好地滿足用戶的需求。在前沿技術的研發上，我們將與國際夥伴進行深度合作。在人工智能微電子技術等領域，進行聯合研發，共同探索和推進這些技術的創新和發展。這種深度合作不僅可以為人工智能產業鏈注入新的動能，提升其競爭力，也將有助於我們在全球人工智能產業中佔據一席之地。透過這些策略和行動，我們旨在更好地推進人工智能產業的發展，提升在人工智能的研發和應用上的國際影響力，並為未來的科技創新和產業發展打下堅實的基礎。

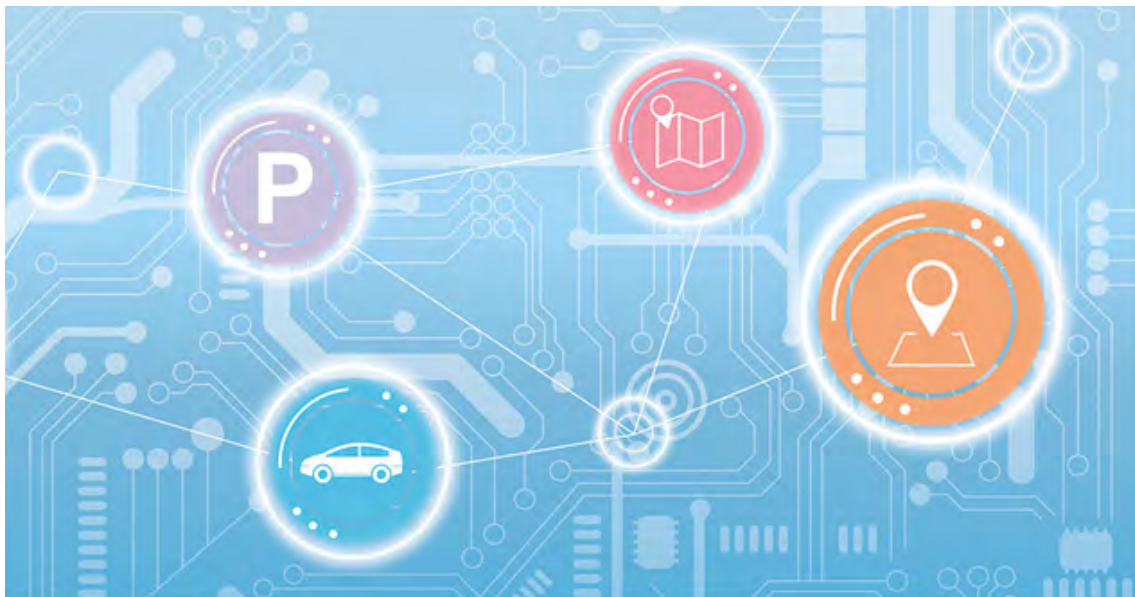


加快產業化：

5. 政府帶頭推廣大規模 AI 應用

為了配合《香港智慧城市藍圖》的「智慧出行」、「智慧生活」、「智慧環境」、「智慧市民」、「智慧政府」及「智慧經濟」六個範疇的發展願景，政府可以帶頭推出具有示範效應的 AI 應用場景，於交通、醫療、金融、教育等公共服務領域上應用 AI 技術，讓市民更能感受智慧城市及創新科技為他們日常生活帶來裨益，將高端技術「普及化」和「平民化」，提升市民生活品質和經濟效益，同時也能引領 AI 產業的發展。

在智慧出行方面，公共交通每天載客超過 1,060 萬（2021 年數字）人次，當中以鐵路為骨幹，政府可以利用 AI 技術來改善交通流量管理及提升交通質素。例如，透過智能交通監控系統和預測模型，政府可以實時監測道路情況並做出相應的調整，提高交通效率。此外，政府還可以利用 AI 技術來改進公共交通系統，利用實時交通資訊，優化路線規劃和提供更精確的到站時間預測，方便市民更有效地規劃行程。



在醫療領域上，新冠疫情過後，近年世界各地及本地醫院均引入視像問診服務，配藥等醫療服務亦逐漸電子化。報告建議政府可以加強推動 AI 在醫療診斷、治療和藥物研發方面的應用，除了現有醫療、手術機械人協助減輕醫護團隊壓力，亦可考慮廣泛應用本地研發的 AI 智慧醫療技術方案於公共醫療服務上，例如港大團隊研發嶄新「AI 虛擬病人」問診應用程式，供醫科學生模擬診症時與病人互動，大大提升醫科學生問診採集病史的專業技巧和準確性，為醫科學生及實習醫生獲得更多跨地域及時間限制的臨床實踐機會，強化本地醫療質素，加快未來智慧醫院發展。

除了在具體應用場景上推動 AI 的應用外，同時，政府還可以建立 AI 技術和數據的共享平台，促進跨部門和跨機構的合作，提高 AI 技術的應用效能和社會效益。不過，報告亦指出雖然 AI 在各大領域上帶來正面的動能，同時亦需兼顧網絡安全、私隱權、倫理與道德方面，必須引導正確理解人工智能的優點與限制，加強監管利用 AI 作深度偽造或詐騙等問題，引領社會善用創新科技。

6. 以 AI 賦能香港行業升級轉型



對於香港企業使用 AI 情況方面，36% 受訪企業表示未打算應用 AI，當中主要原因為成本過高及預期收益不及投入，可見資金問題為廣泛應用 AI 的障礙之一。因此，報告建議政府應加強與產業界的合作，鼓勵企業為公共服務進行技術創新開發，推動 AI 技術的產業化和商業化，亦可以提供資助和支持，鼓勵企業投入 AI 相關的研發和創新項目，促進項目以合理價格推動普及應用，亦可促進商會可與 AI 業界加強合作，展開技術開發和應用層面的交流，分享成功案例，共同探索新的應用場景。

同時，報告建議企業應善用政府提供的資助，例如創新科技署創新及科技基金旗下的新型工業化及科技培訓計劃（NITTP）資助本地企業讓其員工接受高端科技培訓，可為傳統產業的員工提供 AI 相關的培訓和教育，有助於提升員工的相關技能和應用能力，使他們能夠適應新的工作環境和需求。透過培訓和教育，傳統產業的員工可以學習到如何運用 AI 技術來提高生產力和效率，實現升級轉型。這不僅有助於企業的發展，也為員工提供了更好的職業發展機會，壯大創科人才庫。



除了提升效率，AI 應用亦可優化工序，強化職業安全。以建造業為例，於 2021 年發生的 25 宗致命工業意外中，涉及建造業的佔 23 宗，比率超過 9 成，不少意外與戶外及高空工作有關，業界可善用創新科技改善工作環境，保障工人安全。例如有鑑於不少工人缺乏足夠的安全指導及訓練，容易忽略安全裝備的重要性，生產力局與業界共同開發了配備 AI 視頻的實時安全監控系統，當工人誤入危險地區，或沒有穿上反光衣、戴上安全頭盔時，系統便會即時記錄並發出警告，提高工人的警覺性，亦方便管理人員作出相關跟進或行動，提升管理效率。



以 AI 賦能香港行業升級轉型是一個重要的發展方向。政府應加強與業界的合作，鼓勵企業為公共服務進行技術創新開發，推動 AI 技術的產業化和商業化。同時，各行業商會應與 AI 業界加強合作，共同探索新的應用場景。企業應善用政府提供的資助計劃，為員工提供 AI 相關的培訓和教育，協助傳統產業實現升級轉型。政府還應同步支持新興產業的發展，特別是與 AI 相關的創新領域，為 AI 產業創造更多商機。這將有助於推動香港的產業升級轉型，提高整體經濟競爭力。

7. 發展「AI 企業國際融資中心」

融資是 AI 企業發展和創新的重要支持手段。

報告建議，為吸引更多境外 AI 企業來港發展，政府可加強與相關公、私營機構合作，向外界宣傳香港交易所 (HKEX) 於 2023 年 3 月 31 日生效的特專科技公司上市機制，包括允許無收入、無盈利的特專科技公司來港上市，以及未來創業板上市規則的改革，以吸引更多 AI 企業來港上市，為香港帶來更多風險投資基金，支持更多 AI 公司的集資需要並實踐創新理念，吸引更多投資者的關注和資金，支持其發展和創新。

同時，香港交易所的國際聲譽和良好的監管環境，確保與時並進且與國際最佳做法一致，也為投資者提供了更多的信心和保障。除此之外，政府可以提供相應的支持措施，包括提供融資資源、簡化上市程序、改善監管環境等，以吸引更多 AI 企業來港上市，推動香港成為國際 AI 企業的融資中心，提升香港的國際競爭力。

壯大人才庫：

8. 普及 AI 教育，加快培養跨學科「AI+ 人才」

根據香港智慧城市藍圖網頁資料顯示，在 2019/20 學年，有 60% 高中學生修讀最少一科與 STEM 相關的選修科目，而所有學生均須修讀數學作為核心（即必修）科目；有 30,580 名（35%）學生修讀教資會資助的 STEM 相關學士學位課程；以及共有 11,251 名修讀教資會資助的研究院修課及研究課程的學生中，48% 為 STEM 相關的研究院課程。



教育局亦持續在中小學課程加入創科學習元素，並於 2023 年新推出「高小增潤編程教育課程單元」和「初中人工智能課程單元」，協助教師把創新科技元素更有組織地融入課堂學習。報告認同讓學生及早接觸創新技術，培育對 AI 的興趣和技能，這不僅可以為他們未來的學術和職業發展打下基礎，還可以吸引更多有潛力的年輕人才進入 AI 領域。

除了前期中小學課程外，報告認為大學及專業院校應將 AI 納入更多不同學系的必修課程，提供更全面的 AI 基礎教育，並制訂有效評核機制，確保學生負責任地使用 AI，孕育出跨學科的「AI+ 人才」，滿足 AI 產業於不同範疇的人才需求，推動香港成為具有人才優勢的國際 AI 發展中心。政府、教育機構以及業界應該共同努力，提供更多的培訓和教育資源，為學生和專業人士提供學習和發展的機會，以應對快速發展的 AI 技術所帶來的挑戰和機遇。

9. 邁向「國際 AI 人才宜居城市」

施政報告其中一項重點是「招攬人才」。報告訪問的 AI 企業中，有 49% 表示招聘 AI 人才上遇到困難；另外於未來計劃技術職位時，亦有 41% 企業表示由於香港缺乏相關的技術人才而減少職位。

報告建議政府可加強對外宣傳香港 AI 產業發展長遠計劃、優化現有多項輸入人才計劃優惠及香港作為國際城市的優勢，吸引全球 AI 人才來港發展。香港作為國際金融中心和創新科技樞紐，具備優越的地理位置和豐富的資源，政府應該利用這些優勢，積極宣傳香港作為 AI 產業的理想選擇。同時，政府可制定政策鼓勵 AI 企業將非本地 AI 技術員工遷移到香港，推動企業建立國際化的 AI 人才團隊。這將有助於吸引更多頂尖的 AI 專業人才來港發展，並提升香港作為國際 AI 人才宜居城市的吸引力。

此外，政府還可以與企業、學術機構和專業組織合作，提供更多的培訓和交流機會。這些活動可以促進 AI 專業人才之間的合作和交流，提升他們的專業水平和創新能力。同時，這些合作還可以促進學術界和業界之間的合作，推動 AI 技術的研究和應用。



邁向「國際 AI 人才宜居城市」是香港發展 AI 產業的重要目標。政府應加強對外宣傳香港的優勢，吸引全球 AI 人才來港發展。透過上述的措施，香港可以成為全球領先的 AI 中心，吸引更多頂尖的 AI 專業人才來港發展。這將為香港帶來更多的創新和經濟增長，同時也將提升香港的國際競爭力。

參考文獻

英文資料：

- Ahmed, N., Thompson, N., Wahed, M., (2023). The growing influence of industry in AI research. Science. Retrieved from <https://www.science.org/doi/10.1126/science.ade2420>
- AI Professionals Association (2023). CAIE Registry. Retrieved from <https://www.aip.org.sg/caie-registry/>
- AI Singapore (2023a). AI Singapore. Retrieved from <https://aisingapore.org/>
- AI Singapore (2023b). AI Readiness Index (AIRI). Retrieved from <https://aisingapore.org/innovation/airi/>
- AI Singapore (2023c). AI Apprenticeship Programme (AIAP®). Retrieved from <https://aisingapore.org/innovation/aiap/>
- AI Singapore (2023d). Chartered AI Engineer (CAIE). Retrieved from <https://aisingapore.org/innovation/caie/>
- AI Singapore (2023e). 100 Experiments. Retrieved from <https://aisingapore.org/innovation/100e/>
- Deep Knowledge Analytics (2021). Artificial Intelligence Industry in Switzerland Landscape Overview 2021 Q4. Retrieved from <https://analytics.dkv.global/AI-in-Switzerland-2021-Q4/Report.pdf>
- Directorate-General for Internal Policies of the Union, Herold, A., Gailhofer, P., Urrutia, C. (2021). The role of artificial intelligence in the European Green Deal, European Parliament. <https://data.europa.eu/doi/10.2861/882830>
- Fanuc (2023). ATHENA Achieves Lights-Out Production. Retrieved from <https://www.fanucamerica.com/news-resources/articles/athena-achieves-lights-out-production>
- fDI Intelligence (2022a). India and China stand out as world's best places for AI labs. Retrieved from <https://www.fdiintelligence.com/content/data-trends/india-and-china-stand-out-as-worlds-best-places-for-ai-labs-80947>
- fDI Intelligence (2022b). Global cities fight for data centre supremacy. Retrieved from <https://www.fdiintelligence.com/content/locations/global/global-cities-fight-for-data-centre-supremacy-81428>
- Federal Statistical Office (2023). Research and development in Switzerland in 2021. Retrieved from <https://www.bfs.admin.ch/news/en/2023-0281>

- IBM. What is data science? Retrieved from <https://www.ibm.com/topics/data-science>
- IBM. What is artificial intelligence? Retrieved from <https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence>
- International Business Machines Corporation (2022). IBM Global AI Adoption Index 2022. Retrieved from <https://www.ibm.com/downloads/cas/GVAGA3JP>
- Idiap Research Institute. PYTORCH BECOMES PART OF THE LINUX FOUNDATION. Retrieved from <https://www.idiap.ch/en/allnews/pytorch-becomes-part-of-the-linux-foundation>
- IEEE Transmitter (2023). Why Edge Computing and AI May Be Key To Renewable Energy Adoption. Retrieved from <https://transmitter.ieee.org/why-edge-computing-and-ai-may-be-key-to-renewable-energy-adoption/>
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (2020). Industrial Artificial Intelligence in Industry 4.0 - Systematic Review, Challenges and Outlook. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9285283>
- InnoHK. Why HK- Strong government support. Retrieved from <https://www.innohk.gov.hk/en/why-hk/#where-your-work-is-trusted-and-respected>
- InnoHK. AIR@InnoHK. Retrieved from <https://www.innohk.gov.hk/en/r-d-centres/air-innohk/>
- Innovation, Technology and Industry Bureau (2022). Hong Kong Innovation and Technology Development Blueprint. pp.30-31.
- INSEAD & Portulans Institute & Human Capital Leadership Institute (2022). The Global Talent Competitiveness Index 2022. Retrieved from <https://www.insead.edu/sites/insead/files/assets/dept/fr/gtci/GTCI-2022-report.pdf>
- JP Morgan Chase & Co (May 2023). Investor Day – Global Technology, Transcript. Retrieved from https://www.jpmorganchase.com/content/dam/jpmc/jpmorgan-chase-and-co/investor-relations/documents/events/2023/jpmc-investor-day-2023/JPM-Investor-Day-2023-Final-Transcript_Global-Technology.pdf
- Jürgen Schmidhuber (2017). Our Impact on the World's Most Valuable Public Companies (Google, Apple, Microsoft, Amazon, etc.). Retrieved from <https://people.idsia.ch/~juergen/impact-on-most-valuable-companies.html>
- McKinsey (2022). The state of AI in 2022—and a half decade in review. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review#/>

Mortier, T. (2020). Why artificial intelligence is a game-changer for renewable energy. Ernst & Young. Retrieved from https://www.ey.com/en_gl/power-utilities/why-artificial-intelligence-is-a-game-changer-for-renewable-energy

New York City Mayor's Office of the Chief Technology Officer (2021). The New York City Artificial Intelligence Strategy. Retrieved from https://www.nyc.gov/assets/cto/downloads/ai-strategy/nyc_ai_strategy.pdf

Novartis (2019). Amazon Web Services (AWS) announces strategic collaboration with Novartis to accelerate digital transformation of its business operations. Retrieved from <https://www.novartis.com/news/amazon-web-services-aws-announces-strategic-collaboration-novartis-accelerate-digital-transformation-its-business-operations>

Novartis (2020a). AI-powered Diagnostic Tool to Aid in the Early Detection of Leprosy. Retrieved from <https://www.novartisfoundation.org/news/ai-powered-diagnostic-tool-aid-early-detection-leprosy>

Novartis (2020b). AI Nurse set to transform standards of care for heart failure patients in China. Retrieved from <https://www.novartis.com/news/ai-nurse-set-transform-standards-care-heart-failure-patients-china>

Novartis (2021). AI Nurse evolving for heart failure patients in China. Retrieved from <https://www.novartis.com/stories/ai-nurse-evolving-heart-failure-patients-china>

National University Health System & National Supercomputing Centre (2021). National AI Healthcare Initiatives get boost from RIE funding with new national supercomputer resource built and sited at NUHS. Singtel and NUHS to set up a 5G Indoor Network, a first for a public healthcare institution. Retrieved from <https://www.nscg.sg/wp-content/uploads/2021/12/NUHS-NSCC-MEDIA-RELEASE.pdf>

National University Health System & National University Centre for Oral Health & National Supercomputing Centre (2023). NUHS LEVERAGES SUPERCOMPUTER TO DRIVE AI IN HEALTHCARE. Retrieved from <https://www.nuhs.edu.sg/sites/nuhs/NUHS%20Assets/News%20Documents/NUHS%20Corp/Media%20Releases/2023/Media-release-NUHS-leverages-supercomputer-to-drive-AI-in-healthcare.pdf>

National Supercomputing Centre & Research Organization for Information Science and Technology (2021). Singapore researchers granted regular access to reigning world's top supercomputer in first-of-its-kind arrangement with Japan. Retrieved from https://www.nscg.sg/wp-content/uploads/2021/11/Media_Release_RIST-NSCC-MOU_Project-Calls-to-Fugaku-final.pdf

OECD.AI (2023). OECD's Live Repository of AI policies & strategies. Accessed on 20/11/2023. Retrieved from <https://oecd.ai/en/dashboards/overview>

Office of the Government Chief Information Officer (2023a). ITIB and CAC signed Memorandum of Understanding. Retrieved from https://www.ogcio.gov.hk/en/news/press_releases/2023/06/pr_20230630.html

Office of the Government Chief Information Officer (2023b). Ethical Artificial Intelligence Framework. Retrieved from https://www.ogcio.gov.hk/en/our_work/infrastructure/methodology/ethical_ai_framework/

Office of the Privacy Commissioner for Personal Data (2021). Guidance on the Ethical Development and Use of Artificial Intelligence. Retrieved from https://www.pcpd.org.hk/english/resources_centre/publications/files/guidance_ethical_e.pdf

Oxford Insights (2022). Government AI Readiness Index 2022. Retrieved from https://static1.squarespace.com/static/58b2e92c1e5b6c828058484e/t/639b495cc6b59c620c3ecde5/1671121299433/Government_AI_Readiness_2022_FV.pdf

PricewaterhouseCoopers (2017). PwC's Global AI Study: Sizing the prize. Retrieved from <https://www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/publications/artificial-intelligence-study.html>

Russell, S., & Norvig, P. (1995). Artificial Intelligence: A Modern Approach. Retrieved from <http://aima.cs.berkeley.edu/index.html>.

SNDGO (2019). National Artificial Intelligence Strategy. Retrieved from <https://www.smartnation.gov.sg/initiatives/artificial-intelligence/>

SNDGO (2021). Two New National AI Programmes Launched; Additional \$180 Million Investment For AI Research. Retrieved from <https://www.smartnation.gov.sg/media-hub/press-releases/new-ai-programmes-2021>

SNDGO (2022a). SNDGG Partners with Google Cloud to Enhance AI Innovation in Singapore. Retrieved from <https://www.smartnation.gov.sg/media-hub/press-releases/23082022/>

SNDGO (2023b). Launch of the Artificial Intelligence Government Cloud Cluster. Retrieved from <https://www.smartnation.gov.sg/media-hub/press-releases/31052023/>

SNDGO (2023c). Launch of the AI Trailblazers Initiative. Retrieved from <https://www.smartnation.gov.sg/media-hub/press-releases/24072023/>

Swiss National Supercomputing Centre (2021). CSCS, Hewlett Packard Enterprise and NVIDIA Announce World's Most Powerful AI-Capable Supercomputer. Retrieved from <https://www.cscs.ch/science/computer-science-hpc/2021/cscs-hewlett-packard-enterprise-and-nvidia-announce-worlds-most-powerful-ai-capable-supercomputer>

Swiss National Supercomputing Centre (2023). History. Retrieved from <https://www.cscs.ch/about/history>

State Secretariat for Education, Research and Innovation. Federal Education, Research and Innovation Policy - Artificial Intelligence. Retrieved from <https://www.sbf.admin.ch/sbf/en/home/eri-policy/eri-21-24/cross-cutting-themes/digitalisation-eri/artificial-intelligence.html>

State Secretariat for Education, Research and Innovation. Federal Education, Research and Innovation Policy 2021-2024. Retrieved from <https://www.sbf.admin.ch/sbf/en/home/eri-policy/eri-21-24.html>

Stanford University Human-Centered Artificial Intelligence (2023). Artificial Intelligence Index Report 2023. P.180. Retrieved from https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI_AI-Index-Report_2023.pdf

Tortoise (2023). The Global AI Index. Retrieved from https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai/#further_reading

The Economic Times (2023). ChatGPT will change our world, says Microsoft's Bill Gates. Retrieved from <https://economictimes.indiatimes.com/tech/technology/chatgpt-will-change-our-world-says-microsofts-bill-gates/articleshow/97796848.cms>

The Federal Council (2018). New guidelines for digital Switzerland. Retrieved from <https://www.bakom.admin.ch/bakom/en/homepage/ofcom/ofcom-s-information/press-releases-nsb.msg-id-72053.html>

The Government of the HKSAR (2023). LCQ10: Protecting personal data when developing and using artificial intelligence. Retrieved from <https://www.info.gov.hk/gia/general/202305/10/P2023051000271.htm?fontSize=1>

Tate Ryan-Mosley (2023). Why everyone is mad about New York's AI hiring law. MIT Technology Review. Retrieved from <https://www.technologyreview.com/2023/07/10/1076013/new-york-ai-hiring-law/>

The 2023-24 Budget. Paragraph 50, 76, 77.

The Chief Executive's 2022 Policy Address. Paragraph 39.

The Chief Executive's 2023 Policy Address. Paragraph 61.

Top 500 List- JUNE 2023. Retrieved from <https://www.top500.org/lists/top500/list/2023/06/>

U.S. News (2023). Best Global Universities for Artificial Intelligence. Retrieved from <https://www.usnews.com/education/best-global-universities/artificial-intelligence>

WIPO (2022). Global Innovation Index 2022. Retrieved from <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2022-en-main-report-global-innovation-index-2022-15th-edition.pdf>

World Bank Data (2023a). Research and development expenditure (% of GDP). Retrieved from https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?end=2019&locations=CH&most_recent_value_desc=true&start=1996

World Bank Data (2023b). Medium and high-tech manufacturing value added (% manufacturing value added). Retrieved from https://data.worldbank.org/indicator/NV.MNF.TECH.ZS.UN?most_recent_value_desc=true

中文資料：

上海市人民政府 (2021) : 《上海市数据条例》· 取自 <https://www.shanghai.gov.cn/nw12344/20211129/a1a38c3dfe8b4f8f8fcb5e79fbe9251.html>

上海市人民政府 (2022) : 《上海市促进人工智能产业发展条例》· 取自 <https://www.shanghai.gov.cn/hqcyfz2/20230627/3a1fcfeff9234e8e9e6623eb12b49522.html>

上海市人民政府 (2023a) : 《建设三大先导产业创新高地 市十六届人大常委会第二次会议举行》· 取自 <https://www.shanghai.gov.cn/nw4411/20230426/b6697d596dbd4eb49db7b5783bfce514.html>

上海市人民政府 (2023b) : 《发放“AI算力券”“智评券” 政府采购工程预留份额阶段性政策延续到今年年底 上海推出 28 条措施助力中小微企业》· 取自 <https://www.shanghai.gov.cn/nw4411/20230518/a4d128797dd04572b6ed934bb5b737b4.html>

上海市人民政府办公厅 (2017) : 《关于本市推动新一代人工智能发展的实施意见》· 取自 https://www.shanghai.gov.cn/nw43400/20200824/0001-43400_54186.html

上海市人民政府办公厅 (2021a) : 《上海市战略性新兴产业和先导产业发展“十四五”规划》· 取自 <https://www.shanghai.gov.cn/202115bgtwj/20210805/da6588220d144f9abef953d29b2d906a.html>

上海市经济和信息化委员会 (2019) : 《关于建设人工智能上海高地 构建一流创新生态的行动方案 (2019-2021 年)》· 取自 <https://www.sheitc.sh.gov.cn/xxfw/20190923/0020-683713.html>

上海市经济和信息化委员会 (2021b) : 《上海市人工智能产业发展“十四五”规划》· 取自 <https://www.shanghai.gov.cn/gwk/search/content/29259791c2fd46a2aff8b0dc09d4f8e6>

上海市经济和信息化委员会 (2023a) : 《2023 世界人工智能大会今天圆满闭幕· 发出新倡议、介绍新政策、签约新项目、打造新生态》· 取自 <https://app.sheitc.sh.gov.cn/zxxx/695334.htm>

上海市经济和信息化委员会 (2023b) : 《上海市推进算力资源统一调度指导意见》· 取自 <https://www.shanghai.gov.cn/hqcyfz2/20230626/09e05ec545384533a84b7e404e1252d1.html>

上海市经济和信息化委员会 & 上海市互联网信息办公室 (2022) : 《上海市公共数据开放实施细则》· 取自 <https://app.sheitc.sh.gov.cn/sjwxgwj/694243.htm>

上海市经济和信息化委员会、上海市发展和改革委员会、上海市教育委员会、上海市科学技术委员会 (2021): 《上海新一代人工智能算法创新行动计划 (2021-2023 年) 》· 取自 <https://stcsm.sh.gov.cn/zwgk/ghjh/20210817/deb2d6e5c0cd41e09de6d840da56d074.html>

上海市经济和信息化委员会 & 上海市市场监督管理局 (2021) : 《关于推进本市新一代人工智能标准体系建设的指导意见》· 取自 <https://www.shanghai.gov.cn/hqcyfz2/20230626/6a112553f9834a6eaf9e630729f04cc6.html>

上海超级计算中心 (2023): 《AI 算力平台》· 取自 <https://www.ssc.net.cn/resource-ai.html>

深圳市人工智能产业协会 (2023): 《深圳市人工智能产业发展白皮书 (2023 年度) 》—— “深圳湾·世界通用人工智能大会” 上重磅首发· 取自 https://www.szaicx.com/page00181?article_id=13626

深圳特区报 (2023): 《深圳构建 “四个一” 人工智能高质量发展政策体系》· 取自 http://www.sz.gov.cn/cn/ydmh/zwtd/content/post_10645400.html

深圳市人民代表大会常务委员会 (2022): 《深圳经济特区人工智能产业促进条例》· 取自 http://www.szrd.gov.cn/szrd_zlda/szrd_zlda_flfg/flfg_szfg/content/post_834707.html

中共深圳市委办公厅、深圳市人民政府办公厅 (2023): 《深圳市加快推动人工智能高质量发展高水平应用行动方案 (2023—2024 年) 》· 取自 <https://mp.weixin.qq.com/s/JC1yJf6gzmOWxxUdotXxFw>

鹏城实验室 (2023a): 《重大科技基础设施: 鹏城云脑》· 取自 <https://www.pcl.ac.cn/html/992/2022-11-17/content-3876.html>

鹏城实验室 (2023b): 《中国算力网 (C²NET) 》· 取自 <https://www.pcl.ac.cn/html/1030/2023-09-07/content-4292.html>

鹏城实验室 (2023c): 《“鹏城·脑海” 通用人工智能大模型创新之路正式启程》· 取自 <https://www.pcl.ac.cn/html/943/2023-09-21/content-4299.html>

国家超级计算深圳中心: 《高性能计算平台》· 取自 <https://www.nscsz.cn/nscsz/zxzy/202008/ff5af45d80844e6fa5bbe3608733ce1f.shtml>

21 财经 (2023): 《高文院士: 鹏城云脑已支撑近千个国产 AI 模型训练· 性能世界领先》· 取自 <https://m.21jingji.com/article/20230522/herald/5ec77d5ee5a91785cd6f92d48a8afd91.html>

附錄

「人工智能及數據科學產業發展研究」 - 供應商調查

香港生產力促進局現正進行一項有關「人工智能及數據科學產業發展研究」(研究)，旨在了解香港企業於發展人工智能及數據科技的需求、以及業界於引進新科技所面對之挑戰與機遇。收集的數據加以分析後將會提供建議給政府、本局及本地提供人工智能與數據科學方案之軟件、硬件、系統基建及平台服務商。

您的寶貴意見對香港人工智能及數據科學產業發展十分重要。現在我們誠意邀請您參與這次問卷調查，希望您能抽出約 10 分鐘完成問卷，在回答過程中，請根據貴公司於香港的營運情況作答。

我們先行感謝您參與這項研究，您所提交的資料將會經嚴格的保密處理。

| (A) 公司概況 | |
|--|----|
| 1. 請問以下哪一項能夠形容 貴公司現時發展的人工智能技術 / 產業呢？ 請選擇所有合適的答案。 [複選] | |
| 人工智能芯片，如 GPU、FPGA、ASICs、芯片 IP 等 | 1 |
| 人工智能基礎設施，如通用伺服器、人工智能伺服器、雲計算、移動終端等 | 2 |
| 大數據，如語音數據、圖像數據、文本數據、大數據服務等 | 3 |
| 深度學習算法，如卷積神經網路、循環神經網路、深度神經網路等 | 4 |
| 人工智能軟件框架，如 TensorFlow、Caffe、Torch、國產平台等 | 5 |
| 人工智能技術，如電腦視覺、語音識別、自然語言處理、知識圖譜等 | 6 |
| 人工智能產品，如視覺產品、語音助手、自動駕駛、機械人等 | 7 |
| 開放軟件平台，如綜合類、視覺類、語音類、機械人類等 | 8 |
| 解決方案，如安防、金融、交通等 | 9 |
| 利用已開發的人工智能模型應用於公司的銷售 / 營運流程 | 10 |
| 其他，請註明： | 11 |
| 2. 請問以下哪一項最能夠形容 貴公司現時的盈利狀況呢？請選擇最適合的一個 的答案。 [單選] | |
| 有盈利 | 1 |
| 收支平衡 | 2 |
| 虧損，但已有至少一項產品 / 服務推出市場 | 3 |
| 虧損，仍在開發 / 測試第一項產品 / 服務階段，暫未推出市場 | 4 |
| 其他，請註明： | 5 |

| 3. 貴公司有關人工智能的產品 / 服務主要針對以下哪些行業呢？請選擇所有合適的答案。 [複選] | |
|---|----|
| 製造 | 1 |
| 電力及燃氣供應 | 2 |
| 自來水供應；污水處理、廢棄物管理及污染防治活動 | 3 |
| 建造 / 土木工程 | 4 |
| 進出口貿易、批發及零售業 | 5 |
| 物流及運輸服務、港口 | 6 |
| 住宿、酒店及旅遊 | 7 |
| 餐飲及膳食服務 | 8 |
| 電訊及資訊科技服務 | 9 |
| 金融及保險 | 10 |
| 地產 | 11 |
| 專業服務 (如法律、會計、核數、室內 / 時裝 / 平面設計等) | 12 |
| 行政及支援服務 (如設備租賃、人力資源管理、保安、清潔服務等) | 13 |
| 公共行政 | 14 |
| 教育、培訓 / 訓練 | 15 |
| 醫療 / 診所及健康器械、保健品、藥品 | 16 |
| 護理服務 (如護養院) 及社會工作 (如老人、青少年、兒童服務中心) 、非牟利機構 (NGO) | 17 |
| 政府機構 | 18 |
| 藝術、文化及創意 | 19 |
| 其他，請註明： | 20 |

| ((B) 現時面對的挑戰與困難 | |
|--|---|
| 4. 據了解，現時於香港發展人工智能時遇到的其中一項挑戰是本地「算力不足」，請問 貴公司是否正在面對這項挑戰呢？請選擇最適合的一個的答案。 [單選] | |
| 是 | 1 |
| 否 | 2 |
| 不適用 | 3 |
| 5. 請問現時 貴公司如何解決香港「算力不足」的問題呢？請選擇所有合適的答案。 [複選] | |
| 使用內地的超算中心 | 1 |
| 使用海外的超算中心 | 2 |
| 使用雲計算服務 | 3 |
| 沒有對應方法 | 4 |
| 其他，請註明： | 5 |

| 6. 貴公司現時的算力如何？請選擇最適合的一個的答案。 [單選] | |
|--|---|
| ___ 個 Nvidia V100 GPU model 或同等型號 | 1 |
| ___ 個 Nvidia P100 GPU model 或同等型號 | 2 |
| ___ 個 Nvidia A100 GPU model 或同等型號 | 3 |
| ___ 個 Nvidia A800 GPU model 或同等型號 | 4 |
| ___ 個 Nvidia H100 GPU model 或同等型號 | 5 |
| 其他，請註明：_____ | 6 |
| 不清楚目前的算力規格 | 7 |
| 不適用 | 8 |
| 7. 以現時 貴公司於人工智能方面的發展需求，您期望 貴公司的算力於五年內增加多少呢？請選擇最適合的一個的答案。 [單選] | |
| 0% / 沒有需要增加 | 1 |
| 0.1% - < 20% | 2 |
| 20% - < 50% | 3 |
| 50% - < 100% | 4 |
| 100% - < 200% | 5 |
| 200% - < 300% | 6 |
| 300% - < 500% | 7 |
| 500% 或以上 | 8 |
| 不清楚 / 不知道 | 9 |
| 8. 香港正在建設一個「超級計算中心」，以下哪些因素會影響 貴公司是否選用這個超算中心呢？請選擇三個最重要的因素。 [複選] | |
| 運算速度 / 計算性能 | 1 |
| 數據存儲 / 容量 | 2 |
| 數據安全 / 私隱 | 3 |
| 用戶體驗 / 介面 / 工具支援 (SDK / API) | 4 |
| 申請審批便捷程度 | 5 |
| 申請所需的文件 | 6 |
| 售後技術支援 | 7 |
| 價錢 | 8 |
| 其他，請註明： | 9 |

| | |
|---|---|
| 9. 「數據不足」亦是較多人提及於發展人工智能時遇到的另一項挑戰。就現時貴公司於人工智能產業方面的發展而言，請問以下哪項描述最符合貴公司在數據收集的情況？請選擇最適合的一個的答案。 [單選] | |
| 已開始收集數據 | 1 |
| 想收集數據，並知道香港有相關數據，但有關方面沒有開放數據共享 | 2 |
| 想收集數據，但不知道香港是否有相關數據，不知道如何開始 | 3 |
| 想收集數據，但香港沒有相關數據，也不知道如何開始 | 4 |
| 沒有收集數據的意向 | 5 |
| 其他，請註明： | 6 |
| 10. 請問 貴公司於香港收集的數據是否足夠呢？請選擇最適合的一個的答案。 [單選] | |
| 已收集足夠 / 預料在短期內收集足夠的數據 | 1 |
| 剛剛開始收集，但預計需要較長時間才可收集足夠的數據 | 2 |
| 難以在香港收集足夠的數據 | 3 |
| 其他，請註明： | 4 |
| 11. 貴公司於香港收集的數據的格式是否完整呢？請選擇最適合的一個的答案。 [單選] | |
| 完整 | 1 |
| 不完整，數據結構 / 格式不一 | 2 |
| 其他，請註明： | 3 |
| 12. 貴公司於收集數據後有否作出分析？請選擇最適合的一個的答案。 [單選] | |
| 已開始進行分析 | 1 |
| 想進行分析，但不知道如何開始 | 2 |
| 沒有作出任何分析 | 3 |
| 其他，請註明： | 4 |

(C) 人才需求

| | |
|---|---|
| 13. 貴公司在所有辦公室總共有多少名全職員工（包括所有不同職能的員工及世界各地的員工）？請選擇最適合的一個的答案。 [單選] | |
| 1 – 5 人 | 1 |
| 6 – 9 人 | 2 |
| 10 - 19 人 | 3 |
| 20 - 49 人 | 4 |
| 50 - 99 人 | 5 |
| 100 - 199 人 | 6 |
| 200 - 499 人 | 7 |
| 500 人或以上 | 8 |

| 14. 在人才方面，現時 貴公司於以下各方面的全職員工大約有多少人 (包括世界各地的員工)？請選擇最適合的一個的答案。[單選] | | |
|--|--|--|
| | a. 人工智能相關技術人才 (包括 算法開發人員、架構師、工程 師、運營維護等) | b. 人工智能相關非技術人才 (包 括：管理人員、數碼營銷人員 等) |
| 1 - 5 人 | 1 | 1 |
| 6 - 9 人 | 2 | 2 |
| 10 - 19 人 | 3 | 3 |
| 20 - 49 人 | 4 | 4 |
| 50 - 99 人 | 5 | 5 |
| 100 - 199 人 | 6 | 6 |
| 200 - 499 人 | 7 | 7 |
| 500 人或以上 | 8 | 8 |
| 沒有相關員工 | 9 | 9 |
| 15. 在人才方面，現時 貴公司於以下各方面的全職員工大約有多少人 (包括世界各地的員工)？請選擇最適合的一個的答案。[單選] | | |
| | a. 人工智能相關技術人才百分 | b. 人工智能相關非技術人才百分 比 |
| 香港 | | |
| 內地 | | |
| 海外 | | |
| 總數 | 100% | 100% |
| 16. 相比最近三年，您認為以下哪一個句子最能形容 貴公司於香港聘請的 人工智能相關技術人才的情況？請選擇最適合的一個的答案。[單選] | | |
| 正增加空缺，且能成功招聘 | | 1 |
| 正增加空缺，但未能招聘 | | 2 |
| 填補現有空缺，但未能招聘 | | 3 |
| 填補現有空缺，並能成功招聘 | | 4 |
| 正在減少於香港的相關職位，並於內地 / 海外招聘 | | 5 |
| 其他，請註明： | | 6 |

| | |
|--|---|
| 17. 為甚麼 貴公司於香港增加有關人工智能相關技術人才空缺呢？ 請選擇所有合適的答案。 [複選] | |
| 香港擁有數間優秀的大學，基礎研發名列世界前茅 | 1 |
| 香港擁有優秀而充足的技術人才 | 2 |
| 較容易在香港收集不同地區的數據 | 3 |
| 在香港的業務有所增長，需要增加人手應付本地市場需求 | 4 |
| 香港的稅務較優惠 | 5 |
| 香港政府的行業政策支持，如相關基金 | 6 |
| 較容易在香港吸引內地 / 海外的人才 | 7 |
| 其他，請註明： | 8 |
| 18. 為甚麼會將人工智能相關技術人才職位遷移至內地 / 海外招聘呢？ 請選擇所有合適的答案。 [複選] | |
| 香港缺乏相關的技術人才 | 1 |
| 香港的營運成本較高，包括人力資源成本、管理成本等 | 2 |
| 香港缺乏人工智能應用場景，本地市場較小 | 3 |
| 香港缺乏人工智能產業的基礎配套，如超算中心 | 4 |
| 香港缺乏數據資源 | 5 |
| 香港數據法規較嚴格 | 6 |
| 其他，請註明： | 7 |
| 19. 相比最近三年，您認為以下哪一個句子最能形容 貴公司於香港聘請的 人工智能相關非技術人才的情況？請選擇最適合的一個的答案。 [單選] | |
| 正增加空缺，且能成功招聘 | 1 |
| 正增加空缺，但未能招聘 | 2 |
| 填補現有空缺，但未能招聘 | 3 |
| 填補現有空缺，並能成功招聘 | 4 |
| 正在減少於香港的相關職位，並於內地 / 海外招聘 | 5 |
| 其他，請註明： | 6 |
| 20. 為甚麼 貴公司於香港增加有關人工智能相關非技術人才空缺呢？ 請選擇所有合適的答案。 [複選] | |
| 在香港的業務有所增長，需要增加人手應付本地市場需求 | 1 |
| 香港擁有眾多相關的非技術類通才 | 2 |
| 香港的稅務較優惠 | 3 |
| 香港政府的行業政策支持，如相關基金 | 4 |
| 較容易在香港吸引內地 / 海外的人才 | 5 |
| 其他，請註明： | 6 |

| 21. 為甚麼會將人工智能相關非技術人才職位遷移至內地 / 海外招聘呢？ 請選擇所有合適的答案。 [複選] | |
|--|---|
| 香港缺乏相關的非技術類通才 | 1 |
| 香港的營運成本較高，包括人力資源成本、管理成本等 | 2 |
| 在香港的業務前景不佳，故縮減本地員工規模 | 3 |
| 其他，請註明： | 4 |

| (D) 資金及收入來源 | |
|---|----|
| 22. 貴公司於人工智能及數據科學方面的累計投資有多大呢？ 請選擇最適合的一個的答案。 [單選] | |
| HK\$10 萬以下 | 1 |
| HK\$10 萬 至少於 HK\$30 萬 | 2 |
| HK\$30 萬 至少於 HK\$50 萬 | 3 |
| HK\$50 萬 至少於 HK\$100 萬 | 4 |
| HK\$100 萬 至少於 HK\$200 萬 | 5 |
| HK\$200 萬 至少於 HK\$500 萬 | 6 |
| HK\$500 萬 至少於 HK\$1,000 萬 | 7 |
| HK\$1,000 萬 至少於 HK\$5,000 萬 | 8 |
| HK\$5,000 萬 至少於 HK\$1 億 | 9 |
| HK\$1 億或以上 | 10 |
| 不知道 / 不清楚 | 11 |
| 23. 以下哪些為 貴公司的主要資金來源？請選擇所有合適的答案。 [複選] | |
| 公司營運盈餘、自有資金、個人儲蓄 | 1 |
| 銀行、財務機構貸款 | 2 |
| 創業投資 / 天使基金 | 3 |
| 政府的資助基金 | |
| 香港 | 4 |
| 內地 | 5 |
| 海外 | 6 |
| 其他，請註明： | 7 |

24. 貴公司曾否申請任何政府的基金 (如: 企業支援計劃 (ESS) 、香港科學園創投基金、策略性創科基金、創科創投基金等) 以助人工智能方面的發展? 以下哪一個句子最能夠形容 貴公司的情况? 請選擇最適合的一個的答案。 [單選]

| | |
|-----------------------|---|
| 曾經獲得資助 | 1 |
| 已申請，並正在審核當中 | 2 |
| 曾經申請，但未能獲得資助 | 3 |
| 未曾申請，知道有相關基金，惟資助金額太低 | 4 |
| 未曾申請，知道有相關基金，但申請門檻太高 | 5 |
| 未曾申請，知道有相關基金，但申請程序太繁瑣 | 6 |
| 未曾申請，知道有相關基金，但不知道相關渠道 | 7 |
| 不知道有相關的政府基金 | 8 |
| 其他，請註明： | 9 |

25. 貴公司曾否獲得任何非政府基金以助人工智能方面的發展? 以下哪一個句子最能夠形容 貴公司的情况? 請選擇最適合的一個的答案。 [單選]

| | |
|-----------------------|---|
| 曾經申請，並獲得資助 | 1 |
| 商討中 | 2 |
| 曾經申請，但未能成功獲得資助 | 3 |
| 未有申請，知道有相關基金及其申請渠道 | 4 |
| 未有申請，知道有相關基金，但不知道相關渠道 | 5 |
| 不知道有相關基金 | 6 |
| 其他，請註明： | 7 |

26. 現時 貴公司的主要收入來源是哪個地區? 請選擇最適合的一個的答案。 [單選]

| | |
|---------|---|
| 香港 | 1 |
| 內地 | 2 |
| 海外 | 3 |
| 其他，請註明： | 4 |

(E) 未來於人工智能的發展
27. 您認為香港哪個行業可採用更多人工智能呢？請選擇所有合適的答案。 [複選]

| | |
|--|----|
| 製造 | 1 |
| 電力及燃氣供應 | 2 |
| 自來水供應；污水處理、廢棄物管理及污染防治活動 | 3 |
| 建造 / 土木工程 | 4 |
| 進出口貿易、批發及零售業 | 5 |
| 物流及運輸服務、港口 | 6 |
| 住宿、酒店及旅遊 | 7 |
| 餐飲及膳食服務 | 8 |
| 電訊及資訊科技服務 | 9 |
| 金融及保險 | 10 |
| 地產 | 11 |
| 專業服務 (如法律、會計、核數、室內 / 時裝 / 平面設計等) | 12 |
| 行政及支援服務 (如設備租賃、人力資源管理、保安、清潔服務等) | 13 |
| 公共行政 | 14 |
| 教育、培訓 / 訓練 | 15 |
| 醫療 / 診所及健康器械、保健品、藥品 | 16 |
| 護理服務 (如護養院) 及社會工作 (如老人、青少年、兒童服務中心)、非牟利機構 (NGO) | 17 |
| 政府機構 | 18 |
| 藝術、文化及創意 | 19 |
| 其他，請註明： | 20 |

**28. 以下哪些為 貴公司於未來五年於人工智能及數據科學方面的發展方向？
請選擇所有合適的答案。 [複選]**

| | |
|--|---|
| 開拓香港市場 | 1 |
| 開拓內地市場 | 2 |
| 開拓海外市場 | 3 |
| 把技術發展於上游 (基礎層：為上層算法提供算力和數據輸入支撐) | 4 |
| 把技術發展於中游 (技術層：利用海量數據在軟件平台上進行算法的訓練和推理) | 5 |
| 把技術發展於下游 (應用層：技術落地，包括 AI 產品以及 AI 與傳統行業融合的解決方案) | 6 |
| 其他，請註明： | 7 |

| (F) 公司背景 | |
|-------------------------------|---|
| 29. 公司名稱： | |
| | |
| 30. 公司成立年期（如成立少於一年，請輸入「0.5」）： | |
| | |
| 31. 公司類型： | |
| 上市公司 | 1 |
| 獨資公司 | 2 |
| 合夥公司 | 3 |
| 其他，請註明： | 4 |
| 32. 受訪者 | |
| 受訪者姓名： | |
| 受訪者聯絡電話： | |
| 受訪者電郵地址： | |

~ 問卷完 ~

「人工智能及數據科學產業發展研究」 - 用戶調查

香港生產力促進局現正進行一項有關「人工智能及數據科學產業發展研究」(研究)，旨在了解香港企業於引進及應用人工智能及數據科技的需求、以及所面對之挑戰與機遇。收集的數據加以分析後將會提供建議給政府、本局及本地提供人工智能與數據科學方案之軟件、硬件、系統基建及平台服務商。

您的寶貴意見對香港人工智能及數據科學產業發展十分重要。現在我們誠意邀請您參與這次問卷調查，希望您能抽出約 10 分鐘完成問卷，在回答過程中，請根據貴公司於香港的營運情況作答。

我們先行感謝您參與這項研究，您所提交的資料將會經嚴格的保密處理。

| (A) 公司概況 | |
|---|----|
| 33. 以下哪一項最能夠形容 貴公司的主要業務範疇呢？請選擇最適合的一個答案。 [單選] | |
| 製造 | 1 |
| 電力及燃氣供應 | 2 |
| 自來水供應；污水處理、廢棄物管理及污染防治活動 | 3 |
| 建造 / 土木工程 | 4 |
| 進出口貿易、批發及零售業 | 5 |
| 物流及運輸服務、港口 | 6 |
| 住宿、酒店及旅遊 | 7 |
| 餐飲及膳食服務 | 8 |
| 電訊及資訊科技服務 | 9 |
| 金融及保險 | 10 |
| 地產 | 11 |
| 專業服務 (如法律、會計、核數、室內 / 時裝 / 平面設計等) | 12 |
| 行政及支援服務 (如設備租賃、人力資源管理、保安、清潔服務等) | 13 |
| 公共行政 | 14 |
| 教育、培訓 / 訓練 | 15 |
| 醫療 / 診所及健康器械、保健品、藥品 | 16 |
| 護理服務 (如護養院) 及社會工作 (如老人、青少年、兒童服務中心)、非牟利機構 (NGO) | 17 |
| 政府機構 | 18 |
| 藝術、文化及創意 | 19 |
| 其他，請註明： | 20 |

| 34. 貴公司在所有辦公室總共有多少名全職員工（包括所有不同職能的員工及世界各地的員工）？請選擇最適合的一個的答案。 [單選] | |
|---|---|
| 1 – 5 人 | 1 |
| 6 – 9 人 | 2 |
| 10 - 19 人 | 3 |
| 20 - 49 人 | 4 |
| 50 - 99 人 | 5 |
| 100 - 199 人 | 6 |
| 200 - 499 人 | 7 |
| 500 人或以上 | 8 |

(B) 現時應用人工智能及數據科學的情況

| 35. 請問現時 貴公司有否於以下範疇應用人工智能及數據科學呢？請選擇所有合適的答案。 [複選] | |
|--|----|
| 研發（包括技術研發、市場研究及產品開發等） | 1 |
| 營運（包括採購、貨存、生產、質量檢測、風險控制等） | 2 |
| 市場營銷（包括市場推廣、銷售等） | 3 |
| 客戶服務 | 4 |
| 企業傳訊 | 5 |
| 行政支援 | 6 |
| 人力資源管理 | 7 |
| 財務 | 8 |
| 法務 | 9 |
| 其他，請註明： | 10 |
| 現時沒有應用任何人工智能及數據科學 | 11 |
| 36. 請問 貴公司於應用人工智能及數據科學方面的累計投資有多大呢？請選擇最適合的一個的答案。 [單選] | |
| HK\$10 萬以下 | 1 |
| HK\$10 萬 至少於 HK\$30 萬 | 2 |
| HK\$30 萬 至少於 HK\$50 萬 | 3 |
| HK\$50 萬 至少於 HK\$100 萬 | 4 |
| HK\$100 萬 至少於 HK\$200 萬 | 5 |
| HK\$200 萬 至少於 HK\$500 萬 | 6 |
| HK\$500 萬 至少於 HK\$1,000 萬 | 7 |
| HK\$1,000 萬 至少於 HK\$5,000 萬 | 8 |
| HK\$5,000 萬 至少於 HK\$1 億 | 9 |
| HK\$1 億或以上 | 10 |
| 不知道 / 不清楚 | 11 |

37. 當 貴公司應用人工智能及數據科學於以下各範疇時，應用後的效果跟您們預期的成果相若嗎？請就各範疇選擇一個答案。 [單選]

| | 效果超出 預期 | 效果跟 預期相若 | 效果較 預期差 | 有待觀察 |
|---------------------------------|------------|-------------|------------|------|
| a. 研發 (包括技術研發、市場研究及產品開發等) | 1 | 2 | 3 | 4 |
| b. 營運 (包括採購、貨存、生產、質量檢測、風險控制等) | 1 | 2 | 3 | 4 |
| c. 市場營銷 (包括市場推廣、銷售等) | 1 | 2 | 3 | 4 |
| d. 客戶服務 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| e. 企業傳訊 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| f. 行政支援 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| g. 人力資源管理 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| h. 財務 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| i. 法務 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| j. 其他，請註明： | 1 | 2 | 3 | 4 |

38. 為甚麼應用人工智能及數據科學後，您認為應用後效果較預期差呢？請選擇所有合適的答案。 [複選]

| | |
|-----------------------------------|---|
| 數據品質不佳 (包括但不限於數據準確度、完整程度、數據格式等) | 1 |
| 收集的數據不足以涵蓋所有客戶層 | 2 |
| 員工未能善用新技術 | 3 |
| 資源投入不足 | 4 |
| 道德及倫理問題 | 5 |
| 現時技術仍有限制 | 6 |
| 其他，請註明： | 7 |

39. 於應用人工智能及數據科學於不同範疇後，您認為能為 貴公司帶來甚麼好處呢？請選擇所有合適的答案。 [複選]

| | |
|---------------------------|---|
| 發掘更多客源 | 1 |
| 提高生產力 | 2 |
| 提升產品和服務的質素 | 3 |
| 減少人為操作失誤 | 4 |
| 節省成本 | 5 |
| 通過數據更有效率及準確地掌握公司情況，有助優化決策 | 6 |
| 其他，請註明：_____ | 7 |
| 沒有任何好處 | 8 |

| 40. 在 貴公司應用人工智能及數據科學於不同範疇時， 貴公司曾經遇到甚麼困難呢？請選擇所有合適的答案。 [複選] | |
|---|----|
| 數據品質不佳（包括但不限於數據準確度、完整程度、數據格式等） | 1 |
| 數據隱私（包括一些非敏感的個人資料或公司資料等） | 2 |
| 選擇最適合之場景的軟件方案及模型 | 3 |
| 未能有效分析及表達所使用模型得出的結果 | 4 |
| 計算速度及存儲資源有限 | 5 |
| 從實驗轉至實際應用的限制 | 6 |
| 法律、行政制度規限 | 7 |
| 倫理問題 | 8 |
| 缺乏資金 | 9 |
| 缺乏技術專才或通才 | 10 |
| 其他，請註明： | 11 |

| (C) 未來應用人工智能及數據科學的情況 | |
|---|----|
| 41. 於未來 12 個月， 貴公司有否考慮擴展應用人工智能及數據科學於以下各範疇呢？請選擇所有合適的答案。 [複選] | |
| 研發（包括技術研發、市場研究及產品開發等） | 1 |
| 營運（包括採購、貨存、生產、質量檢測、風險控制等） | 2 |
| 市場營銷（包括市場推廣、銷售等） | 3 |
| 客戶服務 | 4 |
| 企業傳訊 | 5 |
| 行政支援 | 6 |
| 人力資源管理 | 7 |
| 財務 | 8 |
| 法務 | 9 |
| 其他，請註明： | 10 |
| 不考慮於未來 12 個月擴展應用任何人工智能及數據科學 | 11 |

| | |
|---|----|
| 42. 請問 貴公司於擴展應用人工智能及數據科學方面的預算投資有多大呢？ 請選擇最適合的一個的答案。 [單選] | |
| HK\$10 萬以下 | 1 |
| HK\$10 萬 至少於 HK\$30 萬 | 2 |
| HK\$30 萬 至少於 HK\$50 萬 | 3 |
| HK\$50 萬 至少於 HK\$100 萬 | 4 |
| HK\$100 萬 至少於 HK\$200 萬 | 5 |
| HK\$200 萬 至少於 HK\$500 萬 | 6 |
| HK\$500 萬 至少於 HK\$1,000 萬 | 7 |
| HK\$1,000 萬 至少於 HK\$5,000 萬 | 8 |
| HK\$5,000 萬 至少於 HK\$1 億 | 9 |
| HK\$1 億或以上 | 10 |
| 不知道 / 不清楚 | 11 |
| 43. 為甚麼 貴公司於未來 12 個月不考慮擴展應用人工智能及數據科學於不同的 營運及銷售範疇呢？請選擇所有合適的答案。 [複選] | |
| 缺乏合適的應用方案 | 1 |
| 市場不夠大，預期收益不及投入 | 2 |
| 所需投入成本過高（包括購買 / 選擇合適模型、培訓員工使用人工智能等） | 3 |
| 害怕要承擔專利或相關法律風險 | 4 |
| 技術發展太快，很難跟上 | 5 |
| 此前應用效果不佳，認為沒有必要繼續擴展應用 | 6 |
| 在適應現有的人工智能技術 / 方案 / 模型，沒有資源擴展應用 | 7 |
| 其他，請註明： | 8 |
| 44. 於未來 12 個月， 貴公司有否考慮應用人工智能及數據科學於以下各範疇呢？ 請選擇所有合適的答案。 [複選] | |
| 研發（包括技術研發、市場研究及產品開發等） | 1 |
| 營運（包括採購、貨存、生產、質量檢測、風險控制等） | 2 |
| 市場營銷（包括市場推廣、銷售等） | 3 |
| 客戶服務 | 4 |
| 企業傳訊 | 5 |
| 行政支援 | 6 |
| 人力資源管理 | 7 |
| 財務 | 8 |
| 法務 | 9 |
| 其他，請註明： | 10 |
| 不考慮於未來 12 個月應用任何人工智能及數據科學 | 11 |

| | |
|--|----|
| 45. 請問 貴公司於應用人工智能及數據科學方面的預算投資有多大呢？ 請選擇最適合的一個的答案。 [單選] | |
| HK\$10 萬以下 | 1 |
| HK\$10 萬 至少於 HK\$30 萬 | 2 |
| HK\$30 萬 至少於 HK\$50 萬 | 3 |
| HK\$50 萬 至少於 HK\$100 萬 | 4 |
| HK\$100 萬 至少於 HK\$200 萬 | 5 |
| HK\$200 萬 至少於 HK\$500 萬 | 6 |
| HK\$500 萬 至少於 HK\$1,000 萬 | 7 |
| HK\$1,000 萬 至少於 HK\$5,000 萬 | 8 |
| HK\$5,000 萬 至少於 HK\$1 億 | 9 |
| HK\$1 億或以上 | 10 |
| 不知道 / 不清楚 | 11 |
| 46. 假設應用人工智能及數據科學於不同範疇，您認為能為 貴公司帶來甚麼好處呢？ 請選擇所有合適的答案。 [複選] | |
| 發掘更多客源 | 1 |
| 提高生產力 | 2 |
| 提升產品和服務的質素 | 3 |
| 減少人為操作失誤 | 4 |
| 節省成本 | 5 |
| 通過數據更有效率及準確地掌握公司情況，有助優化決策 | 6 |
| 其他，請註明： | 7 |
| 沒有任何好處 | 8 |
| 47. 在 貴公司應用人工智能及數據科學於不同範疇時，您認為 貴公司將會遇到 甚麼困難呢？請選擇所有合適的答案。 [複選] | |
| 數據品質不佳（包括但不限於數據準確度、完整程度、數據格式等） | 1 |
| 數據隱私（包括一些非敏感的個人資料或公司資料等） | 2 |
| 選擇最適合之場景的軟件方案及模型 | 3 |
| 未能有效分析及表達所使用模型得出的結果 | 4 |
| 計算速度及存儲資源有限 | 5 |
| 從實驗轉至實際應用的限制 | 6 |
| 法律、行政制度規限 | 7 |
| 倫理問題 | 8 |
| 缺乏資金 | 9 |
| 缺乏技術專才或通才 | 10 |
| 其他，請註明： | 11 |

48. 為甚麼 貴公司現時及將來均不考慮應用人工智能及數據科學於不同的營運及銷售範疇呢？請選擇所有合適的答案。 [複選]

| | |
|-------------------------------------|---|
| 缺乏合適的應用方案 | 1 |
| 市場不夠大，預期收益不及投入 | 2 |
| 所需投入成本過高（包括購買 / 選擇合適模型、培訓員工使用人工智能等） | 3 |
| 害怕要承擔專利或相關法律風險 | 4 |
| 技術發展太快，很難跟上 | 5 |
| 其他，請註明： | 6 |
| 認為沒有必要應用人工智能 | 7 |

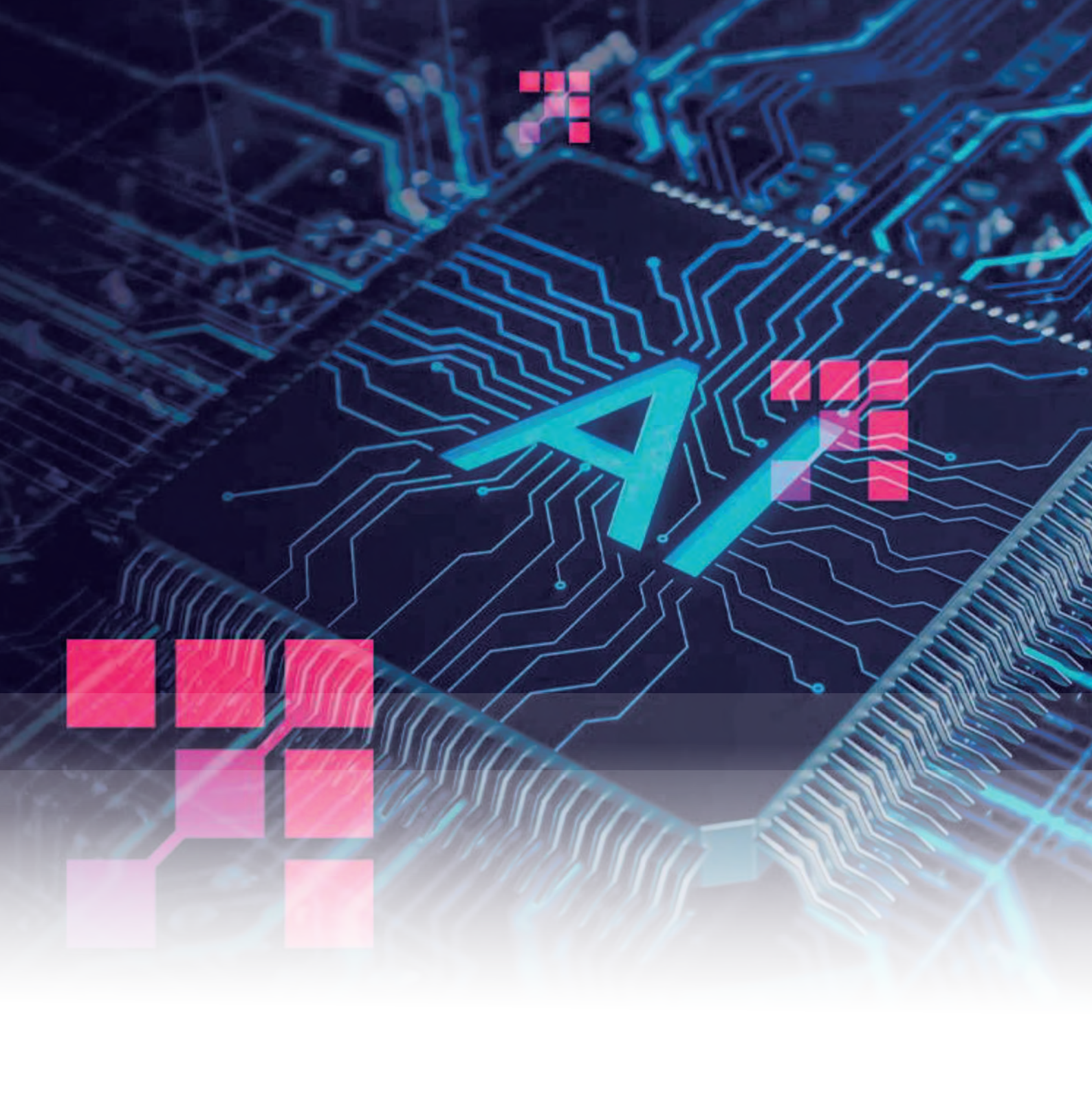
49. 受訪者

受訪者姓名：

受訪者聯絡電話：

受訪者電郵地址：

~ 問卷完 ~



香港大學經管學院及生產力局

2024年1月

版權所有

