

## 數位發展部數位產業署 113 年專案計畫期末執行成果報告

限閱
----

年
---

計畫名稱：AI 產業實戰應用人才淬煉計畫

報告名稱：國際 AI 創新培育模式研究報告

執行期間：

全程：自 112 年 01 月 01 日至 113 年 12 月 20 日止

本年度：自 113 年 01 月 01 日至 113 年 12 月 20 日止

主辦單位：數位發展部數位產業署

受委託單位：財團法人資訊工業策進會

中華民國 113 年 11 月 15 日

# 目 錄

第壹章 緒論.....	1
第貳章 中國大陸 AI 人才培育政策.....	4
第一節 中國大陸歷年政策盤點與研析.....	4
第二節 小結.....	20
第參章 加拿大 AI 人才培育政策.....	22
第一節 加拿大歷年政策盤點與研析.....	22
第二節 小結.....	39
第肆章 日本 AI 人才培育政策.....	41
第一節 日本歷年政策盤點與研析.....	41
第二節 小結.....	63
第伍章 結論.....	66
第陸章 附錄.....	70

# 表目錄

表 1 2023 年 GAI 排名前十大國家 .....	3
表 2 全球與日本中小學生覺得數理科目「有趣」的比例.....	51
表 3 企業數位轉型推進力 .....	59
表 4 六國 AI 人才培育比較表.....	70

# 圖目錄

圖 1 GAI 概述.....	2
圖 2 中國大陸 AI 人才培育政策時間軸.....	4
圖 3 《新一代 AI 發展規劃》六大重點任務.....	7
圖 4 人才培育雙軌作法.....	8
圖 5 人才培育保障措施.....	9
圖 6 《高等教育機構 AI 創新行動計劃》三大戰略目標.....	10
圖 7 《高等教育機構 AI 創新行動計劃》三項重點任務.....	11
圖 8 《高等教育機構 AI 創新行動計劃》四項政策措施.....	11
圖 9 《AI 與教育北京共識》12 大主題.....	12
圖 10 十四五規劃六大目標.....	14
圖 11 十四五規劃第二篇第六章人才培育措施.....	15
圖 12 人才拔尖計劃與人才高地新政.....	15
圖 13 《加速數位人才培育發展行動方案》總體要求.....	17
圖 14 《加速數位人才培育發展行動方案》六項重點任務.....	18
圖 15 《加速數位人才培育發展行動方案》六項政策保障.....	18
圖 16 民間企業提案強化 AI 人才培育.....	19
圖 17 加拿大 AI 人才培育政策時間軸.....	23

圖 18 《泛加拿大 AI 戰略》四大計畫主軸.....	24
圖 19 加拿大五大創新聚落.....	27
圖 20 AI 技能移民指數.....	28
圖 21 泛加拿大 AI 影響力評估.....	29
圖 22 《泛加拿大 AI 戰略》第二階段.....	31
圖 23 加拿大在生成式 AI 的強競爭力.....	33
圖 24 AI 供應鏈聚落四項發展願景.....	35
圖 25 各國生成式 AI 新創公司數量排名.....	36
圖 26 加拿大六大 AI 發展策略.....	36
圖 27 AI 學者計畫與論文發表.....	37
圖 28 Aya 模型作者之地理分佈.....	38
圖 29 日本 AI 人才培育政策時間軸.....	42
圖 30 《第 5 期科學技術基本計畫》社會 5.0 概念.....	43
圖 31 《2018 年綜合創新戰略》.....	44
圖 32 《2019 年日本 AI 戰略》教育改革目標.....	46
圖 33 《2020 年日本 AI 戰略》GIGA 策略.....	47
圖 34 《2020 年綜合創新戰略》四項政策支柱.....	48
圖 35 《第 6 期科學技術與創新基本計畫》三大政策.....	49
圖 36 《2021 年綜合創新戰略》六項政策支柱.....	50

圖 37	《2022~2024 年綜合創新戰略》三大政策主軸.....	51
圖 38	《2022 年日本 AI 戰略》五大策略目標.....	53
圖 39	《2023 年日本 AI 白皮書》五項策略建議 .....	54
圖 40	《2023 年 DX 白皮書》日本數位人才需求調查.....	58
圖 41	日本數位素養 DX 護照 .....	61
圖 42	AI 課程地圖.....	62

# 第壹章 緒論

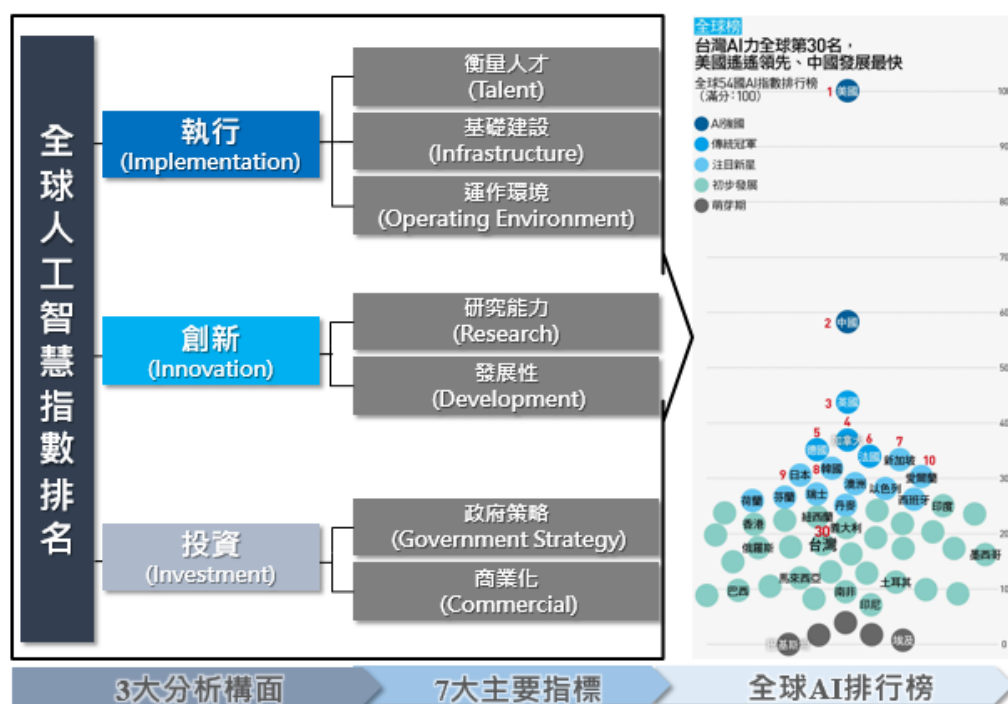
生成式 AI 發展迅速，從文字、圖片到影音的生成技術逐漸成熟，朝向通用 AI 的里程碑邁進。在技術發展趨勢下，生成式 AI 帶動資料、演算法、運算力以及人才的需求增加，成為各國政府制定國家 AI 策略的重要議題。根據國際貨幣基金組織 (International Monetary Fund, IMF) 發佈之《Gen-AI: Artificial Intelligence and the Future of Work》報告顯示，全球 40% 的工作將受到 AI 影響，在已開發國家影響更為劇烈，受影響的工作高達 60%。

有鑑於生成式 AI 對國家經濟、社會的影響，各國政府將 AI 產業發展提高至戰略層級，其中 AI 人才的數量與質量更是直接影響一國競爭力，換言之，AI 產業的競爭其實是人才的競爭。美國、中國大陸、歐盟與亞洲地區等國家皆大力推動 AI 產業發展與人才培育，透過基礎教育、高等教育、學研機構、產學合作、設立研究院等方式培養研究型與應用型 AI 人才。

根據全球大型職業社交網站 LinkedIn 於 2023 年 9 月公佈之統計資料顯示，全球 AI 人才預計將從 2022 年 3,120 萬人增加至 2023 年 3,690 萬人。美國擁有全球最大規模的 AI 人才，超過 50 萬人在 LinkedIn 個人資料中列出 AI 技能；中國大陸則擁有全球第二多的 AI 人才，超過 30 萬人在 LinkedIn 列出 AI 技能。

產業的變革與技術的進步使 AI 人才培訓與招募變得更具挑戰性，政府與企業應跳脫傳統思維培育人才，改由產業生態、技術演進、商業模式等角度切入，針對關鍵技術之工作職能，培養「由底層技術到應用」的人才，輔以完善的團隊架構和溝通機制，將創新技術推向市場並提升產業競爭力。

2019 年 12 月 Tortoise Media 首次針對全球 54 個國家地區發佈「全球 AI 指數排名」(Global AI Index, GAI)，GAI 指數是根據經濟合作暨發展組織 (Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) 制定的規範所建構，分析手法分成三大構面，包含執行 (Implementation)、創新 (Innovation) 與投資 (Investment)。其中，執行面涵蓋人才 (Talent)、基礎建設 (Infrastructure) 和運作環境 (Operating Environment) 三大指標；創新面涵蓋研究能力 (Research) 和發展性 (Development) 兩大指標；投資面涵蓋政府政策 (Government Strategy) 和商業化 (Commercial) 兩大指標。



資料來源：Tortoise Media，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 1 GAI 概述

Tortoise Media 於 GAI 評比方法論提及，為能綜合評估一國 AI 能力，透過執行、創新與投資三大構面可全面進行評估，執行面衡量的是一國 AI 可操作性，包括 AI 人才數量、網路普及率、超級電腦運算能力、AI 相關法規制定等指標；創新面主要衡量一國 AI 技術的突

破與進步實力，包括國際 AI 論文發表篇數、AI 專利申請數量、開源項目貢獻度等指標；投資面則是衡量一國對 AI 的政策承諾與投資金額，包括政府 AI 相關計畫、國家級 AI 戰略、AI 企業或新創公司數量、AI 新創募資階段與募資金額等指標。

與創新人才培育模式較為相關的指標為人才 (Talent)，本研究將從前十大排名國家中，扣除去年已研究國家 (美國、英國、新加坡) 後，挑選排名前五之中國大陸與加拿大，以及鄰近國家且人才指標排名優異的日本作為 113 年研究對象。

表 1 2023 年 GAI 排名前十大國家

排名	國家	人才	基礎設施	運作環境	研究能力	發展性	政府策略	商業化
1	美國	1	1	28	1	1	8	1
2	中國大陸	20	2	3	2	2	3	2
3	新加坡	4	3	22	3	5	16	4
4	英國	5	24	40	5	8	10	5
5	加拿大	6	23	8	7	11	5	7
6	南韓	12	7	11	12	3	6	18
7	以色列	7	28	23	11	7	47	3
8	德國	3	12	13	8	9	2	11
9	瑞士	9	13	30	4	4	56	9
10	芬蘭	13	8	4	9	14	15	12
11	荷蘭	8	16	15	10	13	28	20
12	日本	11	5	10	20	6	18	23

資料來源：Tortoise，MIC 整理，2024 年 11 月

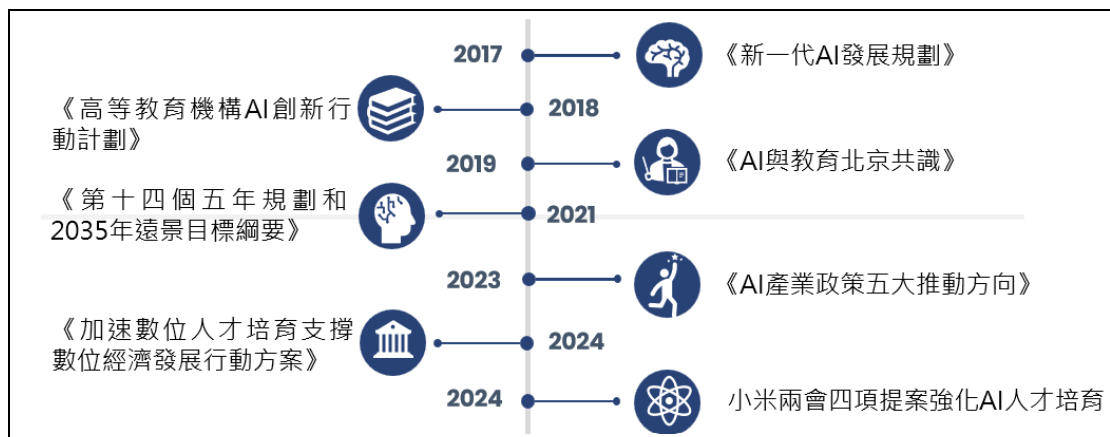
依據上述國家挑選原則，基於計畫前期 112 年已研究美國、英國、新加坡，113 年度本研究將針對中國大陸、加拿大及日本之 AI 人才培育政策或民間相關倡議或培訓計畫進行研析，研究範疇涵蓋政府端或企業端對 AI 人才培育的作法，希冀提供國內未來 AI 人才培育作法之參考。

# 第貳章 中國大陸 AI 人才培育政策

## 第一節 中國大陸歷年政策盤點與研析

中國大陸在 2016 年發佈十三五規劃，強調發展大數據、雲端及 AI 等關鍵技術。2017 年推出《新一代 AI 發展規劃》，確立中國大陸在 AI 發展上的重點任務。2018 年在《新一代 AI 發展規劃》基礎上，發佈《高等教育機構 AI 創新行動計劃》，引領新一代 AI 人才發展。為了增加國際人才交流，2019 年與聯合國教科文組織共同發表《AI 與教育北京共識》。2021 年宣佈十四五規劃並將 AI 納入「新一代資訊技術」，作為超越西方先進國家的「戰略性新興產業」。十四五規劃發佈後，2023 年在上海舉辦世界 AI 大會，呼籲加速制定中國大陸的 AI 產業政策五大推動方向。2024 年推出最新的《加速數位人才培育發展行動方案》，希冀加速數位人才培育。

盤點 2017 年至 2024 年，中國大陸政府陸續發佈多項 AI 政策，與 AI 人才培育相關的政策時間軸如下圖所示：



資料來源：中國大陸官方資料，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 2 中國大陸 AI 人才培育政策時間軸

## 一、 新一代 AI 發展規劃

中國大陸國務院於 2017 年 7 月 20 日發佈《新一代 AI 發展規劃》，確立中國大陸在 AI 發展上的指導思想、基本原則、戰略目標、重點任務與保障措施，實現 2030 年 AI 頂尖強國的願景與目標。

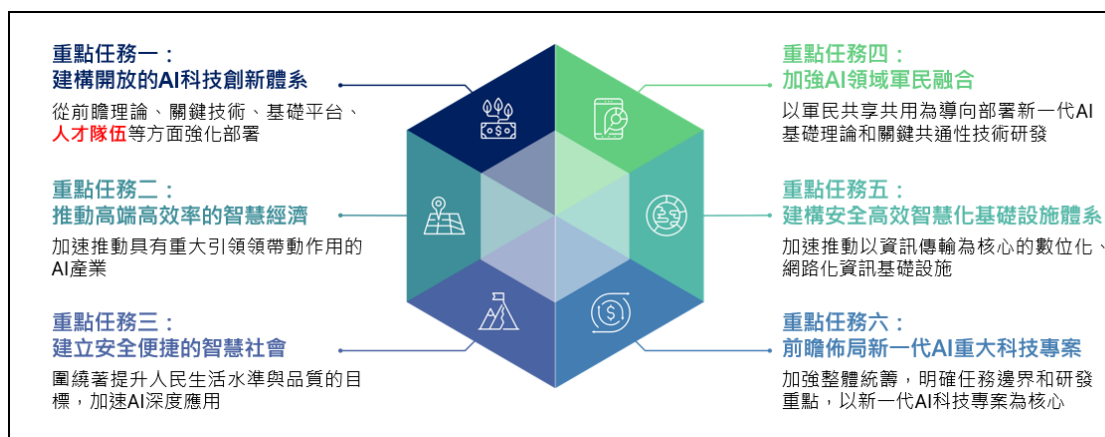
中國大陸首先盤點在 AI 整體發展與其他強國之差距，點出 AI 頂尖人才遠遠不能滿足需求的現狀，並提出戰略目標三步走與六大重點任務，加速 AI 產業發展並培養足夠 AI 人才。以下是戰略目標三步走內容：

1. **第一步**：至 2020 年，AI 整體技術和應用與世界強國並駕齊驅，AI 產業成為新的重要經濟成長點，AI 技術應用成為改善民生的新途徑。
2. **第二步**：至 2025 年，AI 基礎理論實現重大突破，部分技術與應用達到世界領先地位，AI 成為中國大陸產業升級和經濟轉型的主要動力。
3. **第三步**：至 2030 年，AI 理論、技術與應用整體達到世界領先地位，成為世界主要 AI 創新中心。在人才部分，建立全球領先的 AI 人才培養基地。

由上述三步走戰略可發現，中國大陸的 AI 發展策略採循序漸進方式，先將 AI 列為重點發展產業，縮短與其他國家的 AI 發展差距，接著，投入技術研發讓中國大陸成為 AI 領先強國，最後在吸引各國傑出 AI 人才，打造 AI 人才聚集地。

為了實現戰略目標三步走，中國大陸國務院進一步提出六大重點任務，希望在政策執行層面能落實三步走的核心宗旨，以下是六大重點任務內容：

1. **建構開放的 AI 科技創新體系**：增加 AI 創新的供給面，從前瞻基礎理論、關鍵共通性技術、基礎平台、人才隊伍等方面強化佈局，提升持續創新能力，確保中國大陸 AI 科技表現躋身世界強國，為全球 AI 發展做出更多貢獻。
2. **推動高效率的智慧經濟**：加速培育具有重大帶領作用的 AI 產業，促進 AI 與各產業領域深度融合，形成資料驅動、人機協作、跨界融合、共同分享的智慧經濟，帶領產業邁向高價值鏈，全面提升經濟發展品質和效益。
3. **建立安全便捷的智慧社會**：圍繞提高人民生活水準和品質的目標，加速 AI 深度應用，形成無時不有、無處不在的智慧化環境，全體社會的智慧化大幅提升。
4. **加強 AI 領域軍民融合**：落實軍民融合發展戰略，推動多領域、高效益的 AI 軍民融合應用。促進 AI 技術軍民雙向轉化，強化新一代 AI 技術對指揮決策、軍事推演、國防裝備等應用，引導國防領域 AI 科技成果向民用領域轉化應用。
5. **建構安全高效智慧化基礎設施體系**：推動智慧化通訊基礎設施，提升傳統基礎設施的智慧化程度，形成適應智慧經濟、智慧社會和國防建設需要的基礎設施體系。
6. **前瞻佈局新一代 AI 重大科技專案**：針對 AI 發展的迫切需求和薄弱環節，設立新一代 AI 重大科技專案。加強整體統籌，明確任務邊界和研發重點，形成以新一代 AI 重大科技專案為核心的發展策略。



資料來源：中國大陸官方資料，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 3 《新一代 AI 發展規劃》六大重點任務

上述六大重點任務之中，第一項任務「建構開放的 AI 科技創新體系」提及強化人才隊伍，將高階人才視為 AI 發展的重中之重，需同時發展內部培育和引進外部人才，完善 AI 教育體系，加強 AI 人才儲備能量。

在內部培育的作法上，重視複合型人才培養，重點培養貫通 AI 理論、方法、技術、產品與應用等縱向複合型人才，以及掌握「AI+」經濟、社會、管理、標準、法律等橫向複合型人才。另外，也將完善 AI 領域學科佈局，在試點院校建立 AI 學院，增加 AI 相關學科的博士、碩士招生名額。鼓勵學校在既有基礎上拓展 AI 專業教育內容，形成「AI+X」複合專業培養新模式，重視 AI 與數學、電腦科學、物理學、生物學、心理學、社會學、法學等學科專業教育的相互融合。

在外部攬才的作法上，重點推動高階 AI 人才引進力道。開闢專門管道並實行特殊政策，重點引進神經認知、機器學習、自動駕駛、智慧機器人等國際頂尖科學家和創新團隊。鼓勵採取專案合作、技術諮詢等方式柔性引進 AI 人才。統籌利用「千人計畫」等現有人才計畫，加強 AI 領域優秀人才。

所謂「千人計畫」是中國大陸引進海外高層次人才的計畫，最早於 2018 年 12 月推動，後更名為「啟明計畫」。其人才引進條件必須在海外取得博士學位，原則上不超過 55 歲，引進後每年在中國大陸工作不少於 6 個月。

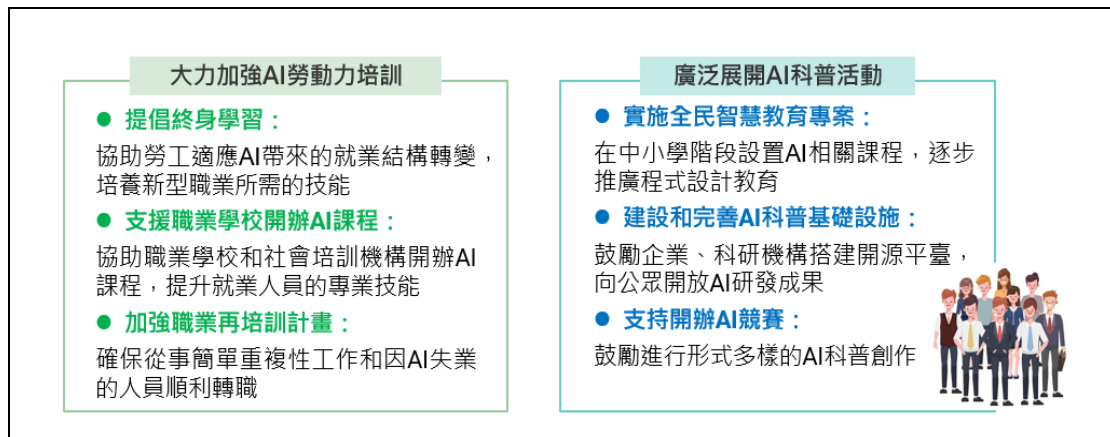


資料來源：中國大陸官方資料，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 4 人才培育雙軌作法

《新一代 AI 發展規劃》除戰略目標三步走與六大重點任務外，在此政策的後半段還提出所謂的「保障措施」，其目的是圍繞推動中國大陸 AI 快速發展的現實要求，為妥善應對 AI 可能帶來的挑戰及形成適應 AI 發展的制度安排，必須透過保障措施建構開放包容的國際化環境，以奠定 AI 發展的社會基礎。

《新一代 AI 發展規劃》的保障措施共有六項，分別是制定促進 AI 發展的法規和倫理規範、完善支持 AI 發展的重點政策、建立 AI 技術標準和智慧財產權、建立 AI 安全監管和評估標準、大力加強 AI 勞動力培訓、廣泛展開 AI 科普活動。其中，大力加強 AI 勞動力培訓與廣泛展開 AI 科普活動是強化 AI 人才培育的關鍵保障措施。



資料來源：中國大陸官方資料，MIC 整理，2024 年 11 月

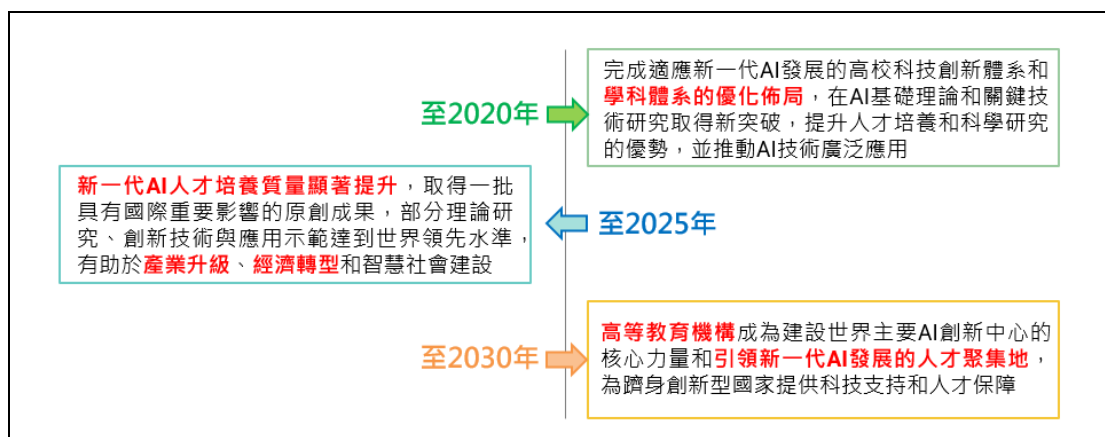
圖 5 人才培育保障措施

由圖 5 的人才相關保障措施可發現，從中小學、職業學校到在職培訓，中國大陸全階段培育 AI 人才，甚至提倡終身學習概念，希望人才能夠持續吸收新知以適應科技不斷變化的外在環境。綜上所述，《新一代 AI 發展規劃》的戰略目標三步走、六大重點任務以及保障措施，由政策目標到政策執行層面，完整訂定人才培育相關作法，此政策也成為後續人才培育政策(如:高等教育機構 AI 創新行動計劃)的重要脈絡。

## 二、 高等教育機構 AI 創新行動計劃

中國大陸教育部於 2018 年 4 月發佈《高等教育機構 AI 創新行動計劃》，為落實國務院《新一代 AI 發展規劃》，引領高等學校走向世界科技前端，不斷提高 AI 領域科技創新、人才培養和國際合作交流等能力，為中國大陸新一代 AI 發展提供戰略支持，特制定《高等學校 AI 創新行動計劃》，結合各政府部門實際貫徹執行。

《高等教育機構 AI 創新行動計劃》依循《新一代 AI 發展規劃》的政策脈絡，分為三大戰略目標、三項重點任務以及四項措施。



資料來源：中國大陸官方資料，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 6 《高等教育機構 AI 創新行動計劃》三大戰略目標

在三大戰略目標中，與《新一代 AI 發展規劃》戰略目標三步走同樣以五年為期間，從 2020 年至 2030 年共劃分三大目標。首先在 2020 年優化 AI 基礎學科的建置，接著 2025 年希望顯著提升 AI 人才的質與量，最後在 2030 年打造出引領新一代 AI 發展的人才聚集地。相較於《新一代 AI 發展規劃》戰略目標三步走，《高等教育機構 AI 創新行動計劃》更聚焦於人才培育的具體規劃，可視為《新一代 AI 發展規劃》在 AI 人才培育的政策延伸。

為落實《高等教育機構 AI 創新行動計劃》的政策目標，進一步提出三項重點任務，包含優化高教機構 AI 領域科技創新體系、完善 AI 領域人才培養體系，以及推動高教機構 AI 領域科技成果轉化與示範應用。此三項任務不外乎扣合內部人才培育與引進外部優秀人才等雙軌策略，建立國家 AI 人才隊伍。在 AI 示範應用領域以教育、製造、醫療、農業、金融、司法等垂直產業為主，期望培育 AI 技術引領型企業，推動形成多個產業聚落和示範區。



資料來源：中國大陸官方資料，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 7 《高等教育機構 AI 創新行動計劃》三項重點任務

為了加強並落實前述三項重點任務，《高等教育機構 AI 創新行動計劃》另提出四項政策措施，包括加強組織實施、優化資源配置、加大引導培育以及加強宣傳推廣。其中，優化資源配置措施提到「長江學者獎勵計劃」，該計畫是中國大陸教育部與香港長江實業創辦人李嘉誠為提高中國大陸高等學校之學術地位、振興中國大陸高等教育，共同籌資設立的專案計畫。其計畫內容包括特聘長江學者（如：特聘教授與講座教授）以及長江學者成就獎，2015 年增加青年學者項目。長江學者的頭銜被視為中國大陸文科學者的最高榮譽，但長江學者的評選並不僅限於文科。

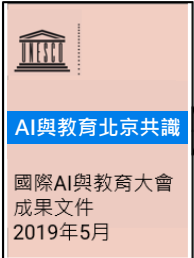


資料來源：中國大陸官方資料，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 8 《高等教育機構 AI 創新行動計劃》四項政策措施

### 三、 AI 與教育北京共識

聯合國教科文組織於 2019 年 5 月發佈《AI 與教育北京共識》，是聯合國教科文組織首個為 2030 年全球教育議程提供指導和建議的重要文件。此文件的發佈背景為 2019 年 5 月，中國政府與聯合國教科文組織在北京舉辦「國際 AI 與教育大會」，會議以「規劃 AI 時代的教育：引領與跨越」為主題，召集來自全球 100 多個國家、數十個國際組織的 500 位代表共同探討智慧時代教育發展，審議並通過成果文件《AI 與教育北京共識》，形成國際社會對智慧時代教育發展的共同願景。

	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 序言</li><li>2. 規劃教育AI政策</li><li>3. AI促進教育的管理與供給</li><li>4. AI賦能教學和教師</li><li>5. AI促進學習和學習評價</li><li>6. 培養AI時代生活和工作所需的價值觀和技能</li><li>7. AI服務於提供全民終身學習機會</li><li>8. 促進教育AI應用的公平與包容</li><li>9. 性別公平的AI和應用AI能促進性別平等</li><li>10. 確保教育數據和演算法使用合乎倫理、透明且可審核</li><li>11. 監測、評估和研究</li><li>12. 籌資、夥伴關係和國際合作</li></ol>
--	---

資料來源：中國大陸官方資料，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 9 《AI 與教育北京共識》12 大主題

以下將分別說明《AI 與教育北京共識》重點內容：

1. **序言**：建議各國制定 AI 教育政策，確保全民享有公平且優質的終身學習機會。
2. **規劃教育 AI 政策**：從終身學習的角度制定全階段的 AI 教育政策，並規劃預算多元籌資管道。
3. **AI 促進教育的管理與供給**：運用 AI 優化教育管理資訊系統以及運用 AI 提供新的教育與培訓模式。
4. **AI 賦能教學和教師**：AI 無法取代教師與學生的互動，應保障

教師的工作權利並提升教師的 AI 協作能力。

5. **AI 促進學習和學習評價**：調整授課方式以 AI 輔助不同學科教學，以及運用 AI 多維度評價學生的綜合能力。
6. **培養 AI 時代生活和工作所需的價值觀和技能**：動態調整各階段 AI 教育符合勞動力市場需求、提升全民基本 AI 素養。
7. **AI 服務於提供全民終身學習機會**：在政策層面關注高齡者的終身學習需求，消除數位生活障礙並保有就業競爭力。
8. **促進教育 AI 應用的公平與包容**：確保 AI 促進全民教育，不因性別、種族、社會經濟條件加深數位落差。
9. **性別公平的 AI 和應用 AI 能促進性別平等**：推動女性受 AI 教育的平等機會、在 AI 勞動力市場推動性別平等。
10. **確保教育資料和演算法使用合乎倫理、透明且可審核**：調整監管框架確保負責任地使用教育相關的 AI 工具。
11. **監測、評估和研究**：研究 AI 應用於教育產生的影響，以及開發監測和評估機制，衡量 AI 對教育的影響。
12. **籌資、夥伴關係和國際合作**：促進各國合作推動 AI 在教育的應用、建立夥伴關係籌集資源並增加 AI 教育投資。

上述《AI 與教育北京共識》分別從學生與教師等不同層面探討 AI 應用於教育的相關作法，再者，亦關注終身學習、高齡人才、全民 AI 素養、性別平等、公平與包容等議題，在 12 大主題共 44 項條文的政策文件中，可說是以全方位的角度盡可能地討論 AI 應用於教育的各種情境，作為聯合國推動全球教育議程的重要關鍵，以實現包容和公平的優質教育，讓全民終身享有學習的機會。

#### 四、 第十四個五年規劃和 2035 年遠景目標綱要

「十四五」規劃是由中國大陸中央提出建議，再由國務院隸屬的國家發展和改革委員會起草，至 2021 年 3 月在第十三屆全國人大四次會議表決通過。該規劃以五年為期限，由各部門提供 2021 年至 2025 年中國大陸經濟社會發展的思路和方向，提出相關目標與工作項目。在十四五規劃中，進一步將 AI 納入「新一代資訊技術」，以作為超越西方先進國家的戰略性新興產業。



資料來源：中國大陸官方資料，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 10 十四五規劃六大目標

十四五規劃共包含 19 篇政策綱要，從中央到地方涵蓋相當廣泛的目標，例如：驅動新興科技發展、加速發展現代化產業、深化改革社會主義市場經濟體制、振興農業農村、完善新型城鎮化戰略、提升區域協調發展、提升國家文化軟實力、推動綠色發展、加強國防等。

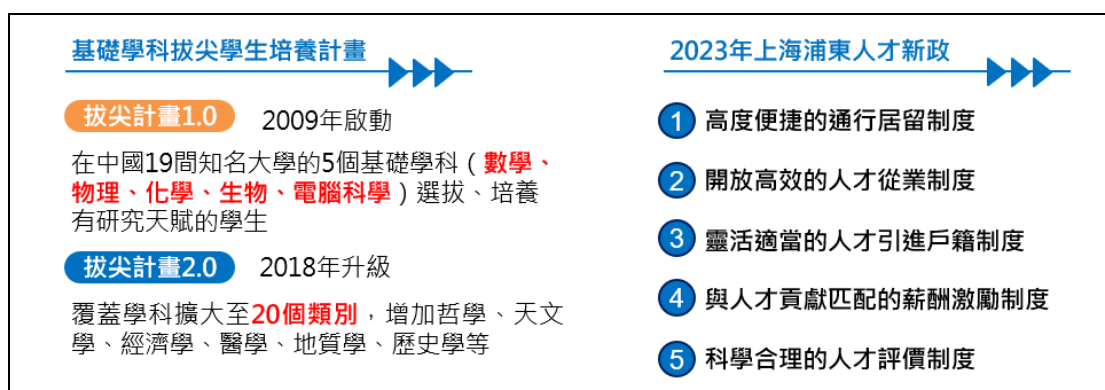
其中，與 AI 人才培育較為相關的篇章是第二篇「堅持創新驅動發展全面形塑發展新優勢」，在第二篇包含四個章節，分別為強化國家戰略科技力量、提升企業技術創新能力、激發人才創新活力，以及完善科技創新體制機制。進一步剖析人才培育相關作法，主要可參考「激發人才創新活力」章節，提出培養造就高水準人才隊伍與激勵人才更好發揮作用等兩項措施。



資料來源：中國大陸官方資料，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 11 十四五規劃第二篇第六章人才培育措施

在十四五規劃中，「拔尖計劃」是人才培育重點政策，中國大陸教育部在 2020 年指出，該計畫中已畢業的 6,647 名學生，98% 繼續攻讀研究所，32% 進入世界前 50 名的學校深造，逐步成為未來科學領軍人才的潛力。另外，人才科研創新高地的部分，2022 年 4 月中國大陸中央政治局點名北京、上海、粵港澳大灣區，要求這三地打造成「創新人才高地示範區」，上海浦東新區在 2023 年初公佈新政，期望吸引外國人才。



資料來源：中國大陸官方資料，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 12 人才拔尖計劃與人才高地新政

## 五、 AI 產業政策五大推動方向

2023 年 7 月 6 日在上海舉辦世界 AI 大會，參展企業超過 400 間以上，包含產業界的 Microsoft、AMD、華為，以及學研界的諾貝爾獎得主、清大、南洋理工大學等，於會場展示多款大型語言模型以及機器人。

中國大陸工信部副部長徐曉蘭在 2023 年世界 AI 大會開幕式上，宣佈加速制定 AI 產業政策，從五大面向推動中國大陸 AI 產業發展。此政策倡議成為後續《加速數位人才培育發展行動方案》的推動基礎，以下是 AI 產業政策五大推動方向的重點內容：

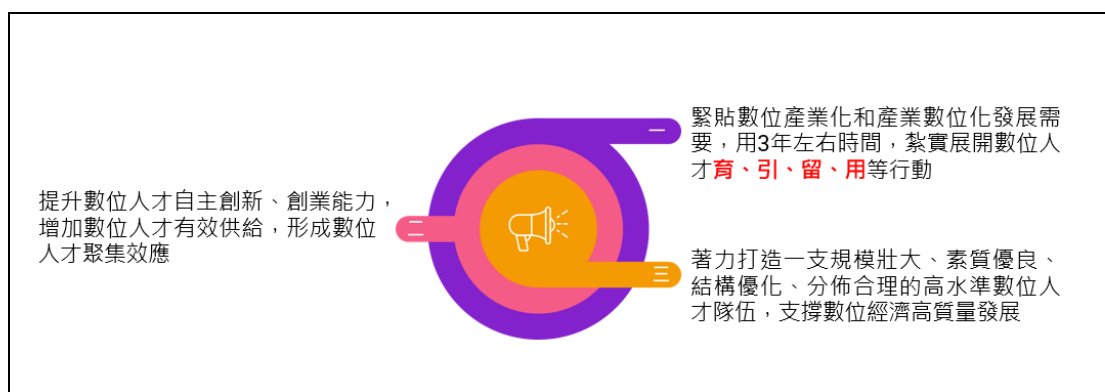
1. 相關部門加速制定產業政策，明確產業發展目標和重點任務。
2. 圍繞著運算力、演算法、資料，加快擴展軟硬體配置，建立從晶片、演算法到產業大模型的一站式產業鏈。
3. 以製造業為重點，發展工業設計、流程再造等應用，形成示範應用場域。
4. 完善生態系，打造主導型龍頭企業以及培育小巨人企業，支持開源社群，建構具有競爭力的產業生態。
5. 深化國際合作，加強全球 AI 技術、產品標準、服務治理等交流合作，共同應對人類面臨的重大挑戰，建設共生未來的智慧世界。

上述《AI 產業政策五大推動方向》分別從政策面、產業面、示範場域、龍頭企業與國際合作等五大面向進行倡議，在中國大陸 AI 核心產業規模達 5,000 億人民幣以上的規模下，希冀透過倡議加速相關政策的制定，完善 AI 產業鏈的發展。

## 六、 加速數位人才培育支撐數位經濟發展行動方案

2024年4月2日中國大陸人力資源社會保障部、中共中央組織部、中央網信辦、國家發展改革委員會、教育部、科技部、工業及資訊化部、財政部、國家資料局等九部門共同發佈《加速數位人才培育支撐數位經濟發展行動方案（2024~2026年）》（以下簡稱加速數位人才培育發展行動方案）。

為發揮數位人才支撐數位經濟基礎作用，加快推動形成新生產力，中國大陸九部門聯合推出新政策，希冀加速數位人才培育。《加速數位人才培育發展行動方案》政策架構包含三大總體要求、六項重點任務以及六項政策保障。



資料來源：中國大陸官方資料，MIC 整理，2024年11月

圖 13 《加速數位人才培育發展行動方案》總體要求

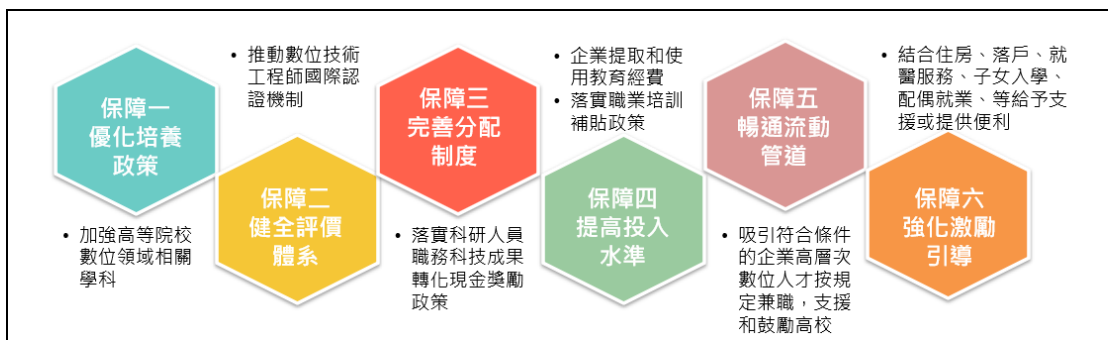
在三大總體要求下，透過六項重點任務培育人才的技能，包括實施數位技術工程師培育專案、推動數位技能提升行動、展開數位人才國際交流活動、展開數位人才創新創業行動、數位人才賦能產業發展行動，以及舉辦數位職業技術技能競賽。



資料來源：中國大陸官方資料，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 14 《加速數位人才培育發展行動方案》六項重點任務

為了讓六項重點任務能順利推動，進一步提出六項政策保障，確保各部門深刻體認加強數位人才培育的重要性，站在為黨育人、為國育才的政治高度，各司其職、密切協作，著力造就大批高水準數位人才，確保政策到位、措施到位、成效到位。六項政策保障包括優化培養政策、健全評價體系、完善分配制度、提高投入水準、暢通流動管道，以及強化激勵引導。



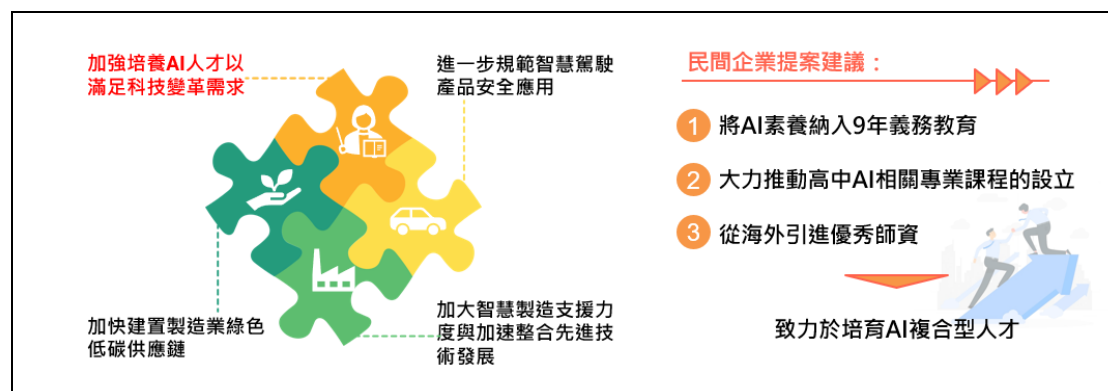
資料來源：中國大陸官方資料，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 15 《加速數位人才培育發展行動方案》六項政策保障

## 七、 小米兩會四項提案強化 AI 人才培育

中國大陸在 AI 人才培育政策推動方面，除官方下達的政策指令外，還有民間企業主動提倡的 AI 人才培育策略。2024 年 3 月 4 日、3 月 5 日於北京舉辦一年一度的中國大陸全國人大和政協會議，統稱「兩會」，身為全國人大代表的小米董事長雷軍，今年度準備四項提案，包括加強培養 AI 人才以滿足科技變革需求、進一步規範智慧駕駛產品安全應用、加快建置製造業綠色低碳供應鏈，以及加大智慧製造支援力度與加速整合先進技術發展。

其中，在加強培養 AI 人才以滿足科技變革需求的提案建議方面，主要從學校階段推動 AI 教育的重要性，例如：將 AI 納入九年義務教育、設立 AI 相關課程等，在師資方面也建議從海外引進優秀師資，透過上述作法希望培育出 AI 複合型人才，以因應新時代的 AI 人才需求。



資料來源：中國大陸官方資料，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 16 民間企業提案強化 AI 人才培育

## 第二節 小結

以下綜整中國大陸 AI 人才培育作法並提出我國可參考之方向：

中國大陸最早在 2016 年發佈十三五規劃，強調發展大數據、雲端及 AI 等關鍵技術。2017 年推出《新一代 AI 發展規劃》，以及延伸自該規劃的 2018 年《高等教育機構 AI 創新行動計劃》。

2019 年與聯合國共同發表《AI 與教育北京共識》，探討各層面的教育發展。2021 年《第十四個五年規劃和 2035 年遠景目標綱要》更加強調人才培育的重要與相關作法，後續於 2023 年《AI 產業政策五大推動方向》及 2024 年《加速數位人才培育支撐數位經濟發展行動方案》均根據十四五規劃之政策脈絡進一步推動相關政策。除政府政策外，也觀察到民間企業小米於兩會提案強化 AI 人才培育。

綜上所述，於人才創新培育模式的政策方面，可歸納出以下三項作法供我國參考：

### （一）內部培育與外部攬才雙軌齊下

2017 年由中國大陸國務院推出的《新一代 AI 發展規劃》提出加速培養 AI 高階人才的作法必須涵蓋內部培育與外部攬才之雙軌作法。後續在 2021 年發佈之《第十四個五年規劃》亦再次強調培養高水準人才隊伍，需透過加強內部人才的 AI 知識與技能以及完善外籍高階人才和專業人才的停居留政策、移民制度，以人才培育內外雙作法加速國家人才隊的建立。

### （二）《AI 與教育北京共識》面面俱到規劃人才培育作法

2019 年中國大陸與聯合國共同發表之《AI 與教育北京共識》，是一份具有國際共識的教育指引文件。內容共包含 12 大主題，從學生、教師、在職工作者到高齡者，全階段規劃 AI 培育政策。再者，終身學習、全民 AI 素養、性別平等、公平與包容等重要議題，也都

羅列在此份文件當中，可說是以各種角度詳細規劃 AI 人才培育在實務面會面臨到的議題，相關指引內容可供我國政策規劃參考。

### **(三) 人才政策脈絡依循目標、任務、保障完整論述**

觀察中國大陸在政策脈絡發展上，從《新一代 AI 發展規劃》、《高等教育機構 AI 創新行動計劃》到《加速數位人才培育支撐數位經濟發展行動方案》，於政策論述方面依循政策目標、重點任務以及保障措施等架構，從上位政策理念到實際推動作法和相關配套措施都完整呈現，我國可參考此政策脈絡的呈現方式，在政策制定階段能更加完善。

# 第參章 加拿大 AI 人才培育政策

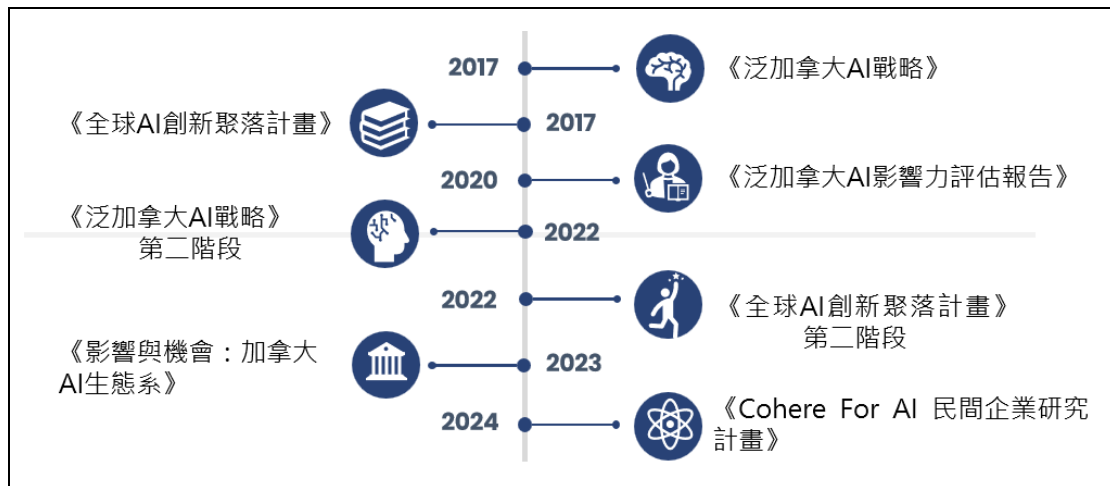
## 第一節 加拿大歷年政策盤點與研析

加拿大在 AI 領域深耕的歷史悠久，於 1982 年成立加拿大先進研究所（Canadian Institute for Advanced Research, CIFAR），屬於非營利組織，科研經費主要來自政府預算、企業或個人捐款，成立宗旨是鼓勵並延攬全球頂尖人才進行創新研究。CIFAR 聚集各地研究人才，並於 1983 年發起全球最早的 AI 研究計畫之一《AI、機器人與社會》（AI, Robotics & Society），為加拿大早期的 AI 發展埋下種子。

加拿大 AI 人才培育以 2017 年發佈之《泛加拿大 AI 戰略》為核心政策，搭配《全球 AI 創新聚落計畫》，發展加拿大 AI 應用商業化並擴大人才培育。2020 年 CIFAR 發佈《泛加拿大 AI 影響力評估報告》，檢視《泛加拿大 AI 戰略》的執行成果。歷經五年政策執行後，2022 年在既有政策基礎上，加拿大政府推出第二階段《泛加拿大 AI 戰略》並更新《全球 AI 創新聚落計畫》，追加提撥政府預算給加拿大三大 AI 研究機構及五大創新聚落，期望保持加拿大 AI 領先強國的地位。

近年來隨著生成式 AI 的發展，除政府機構推出 AI 相關計畫外，民間新創公司亦主動推出人才培育與研究計畫，促進生成式 AI 的技術創新。加拿大生成式 AI 新創獨角獸 Cohere 自 2023 年發起《Cohere for AI 研究計畫》，召集全球傑出人才共同研發生成式 AI 技術。

綜上所述，以下盤點 2017 年至 2024 年由加拿大政府發佈之六項與 AI 人才培育相關的政策或影響力報告，以及一項由民間新創公司發起的 AI 研究計畫，時間軸如下圖所示：



資料來源：加拿大政府，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 17 加拿大 AI 人才培育政策時間軸

## 一、 泛加拿大 AI 戰略

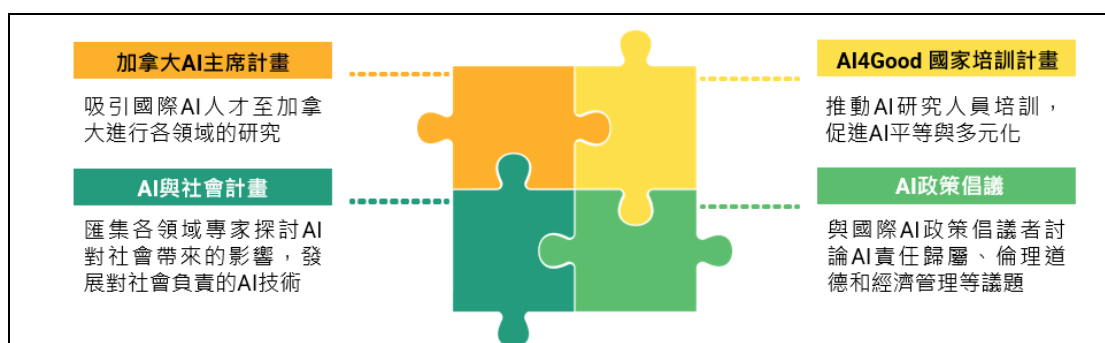
2017 年 3 月加拿大政府發佈《泛加拿大 AI 戰略》(Pan-Canadian Artificial Intelligence Strategy)，計畫期程為五年，是加拿大政府任命 CIFAR 制定之 AI 研究與人才培育計畫，共投入 1.25 億加幣，希望能建立國家與區域 AI 生態系、強化 AI 研究能量與人才，促進加拿大社會經濟的發展與成長。

CIFAR 與加拿大三大國家級 AI 研究中心密切合作，分別是位於愛德蒙頓的 Amii (Alberta Machine Intelligence Institute)、蒙特婁的 Mila (Montreal Institute for Learning Algorithms) 以及多倫多的 Vector Institute。《泛加拿大 AI 戰略》主要包含以下四項政策目標：

1. 促進高質人才：增加頂尖 AI 研究員與畢業生人數。
2. 強化研究能量：透過 Amii、Mila 和 Vector Institute 三大 AI 研究中心之間的合作強化 AI 研發能量。
3. 展現領導實力：提升在全球 AI 發展對於經濟、道德倫理、政策和法規層面的影響力，以展現加拿大的領導地位。

#### 4. 支持 AI 研究發展：支持專注 AI 的國家研究團體發展。

為了實現上述四項政策目標，《泛加拿大 AI 戰略》進一步制定四大計畫主軸執行政策，包括《加拿大 AI 主席計畫》（Canada CIFAR AI Chairs Program）、《AI4Good 國家培訓計畫》（CIFAR AI4Good National Training Program）、《AI 與社會計畫》（CIFAR AI & Society Program）和《AI 政策倡議》（AI Policy Initiatives）。



資料來源：加拿大政府，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 18 《泛加拿大 AI 戰略》四大計畫主軸

在四大計畫主軸中，與 AI 人才培育較為相關的計畫是《加拿大 AI 主席計畫》及《AI4Good 國家培訓計畫》，兩者均以 AI 人才培育作為計畫核心，促使加拿大成為 AI 研究和培育領導者的國際形象，計畫內容分述如下：

##### 1. 《加拿大 AI 主席計畫》

作為《泛加拿大 AI 戰略》的政策基磐，該計畫獲得 8,650 萬加幣的專款，為 AI 研究人員提供長期研究資金，每位科學家可取得 100 萬加幣的經費。計畫目標是為加拿大招募和留住世界領先的 AI 研究人員，透過招募而來的研究人員為加拿大培訓下一代 AI 高階人才，同時藉由匯聚人才與 AI 研究能量提升加拿大在 AI 研究和人才培育的國際地位。

加拿大的 AI 發展能量主要聚集於 Amii、Mila 和 Vector Institute 三大 AI 研究中心，此計畫密切與三大 AI 研究中心合作，從 2018 至今已培育出 127 位以上的頂尖 AI 人才並授予 CIFAR AI 主席。

被授予 CIFAR AI 主席的首席科學家必須經過嚴格的審核流程，需由上述三大 AI 研究中心所提名，交由國際科學諮詢委員會（International Scientific Advisory Committee, ISAC）審核後提出人選，最後再由 CIFAR 董事會核決。擁有 CIFAR AI 主席的頂尖 AI 人才主要來自 Microsoft Research、Google Brain、Facebook 和加拿大知名學府多倫多大學、蒙特婁大學、亞伯達大學、滑鐵盧大學等。

## 2. 《AI4Good 國家培訓計畫》

CIFAR AI4Good 國家培訓計畫著重在幫助碩博士生開發能帶來社會效益的 AI 產品與服務，每年 CIFAR 及其合作夥伴吸引數百名來自加拿大或其他國家的學生，從高中生到博士後，為他們提供在未來職業中取得成功所需的技能、專業知識和人脈建立。AI4Good 有眾多子計畫或合作計畫，其中又以 CIFAR 深度學習和增強式學習暑期學校（Deep Learning Reinforcement Learning Summer School, DLRLSS）最為知名，透過培育計畫每年為產業注入大量 AI 人才。

DLRLSS 由 CIFAR、Mila 主辦，與 Google、Facebook 和 Microsoft 等知名企業及 AI 研究機構合作，旨在培養下一代 AI 研究人員。此計畫每年有來自 20 多個國家的人員參與，活動為期九天，聚集碩士生、博士後和專業人士，透過研討會探討深度學習和增強式學習的基礎研究、新興技術發展和實際應用案例，並舉辦 AI 職涯博覽會、產業合作媒合會及投資機構贊助活動，許多畢業學員已成為頂尖科技公司和大學實驗室的負責人。

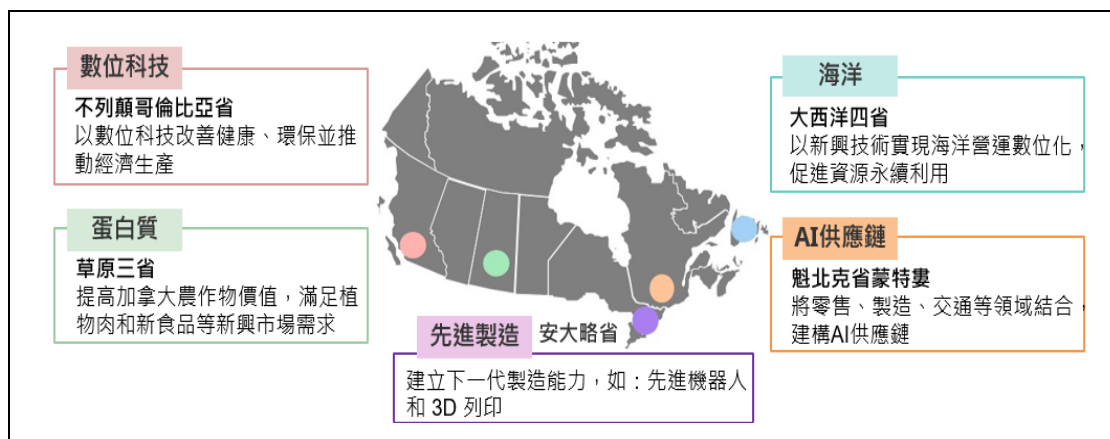
## 二、 全球 AI 創新聚落計畫

加拿大創新科學暨經濟發展部於 2017 年 5 月推動《全球 AI 創新聚落計畫》(Global Innovation Clusters)，共投入 9.5 億加幣發展五大創新聚落。所謂的聚落 (Clusters) 是指聚集企業、學術機構、政府單位、創投加速器與非營利組織的密集商業活動區域，主要功能是鏈結產業人脈，幫助中小企業運用專業知識找到新市場，建立更具生產力的生態系。聚落的發展能創造就業機會與投資，吸引人才至加拿大並促進經濟成長。聚落除帶來經濟面的影響外，也重視社會面的多元勞動力，為婦女、少數民族及原住民提供就業機會。

第一期的加拿大《全球 AI 創新聚落計畫》自 2017 年至 2022 年，計畫期程與《泛加拿大 AI 戰略》同樣為五年。五大創新聚落包含先進製造、蛋白質工業、數位科技、AI 供應鏈與海洋，創新聚落分佈在加拿大各城市，各自聚焦不同技術領域，帶動區域性技術發展能量，以下將分別說明之：

1. 先進製造 (Advanced Manufacturing Cluster)：位於安大略省，以建立下一代製造能力為目標，例如：先進機器人和 3D 列印，技術發展重點包括物聯網、機器學習和積層製造等。
2. 蛋白質工業 (Protein Industries Cluster)：位於草原三省，以提高加拿大主要作物（如：菜籽油、小麥和豆類）的價值為目標，並為北美、亞洲和歐洲不斷成長的植物肉類替代品和新興食品市場提供服務，技術發展重點包括基因組學、加工、農場永續性以及資訊科技等。
3. 數位科技 (Digital Technology Cluster)：位於不列顛哥倫比亞省，以加速數位科技的發展和採用，幫助加拿大人保持健康、應對氣候變遷、提高經濟生產力並培養數位技能為目標，技術發展重點包括虛擬實境、資料收集和分析、量子運算等。

4. AI 供應鏈 (AI-Powered Supply Chains Cluster)：此聚落又稱為規模 AI (Scale AI)，位於魁北克省，目標是將零售、製造、運輸、基礎設施、醫療保健及資通訊產業聚集在一起，建立智慧供應鏈，技術發展重點為運用 AI 提高供應鏈彈性。
5. 海洋 (Ocean Cluster)：位於大西洋四省，目標是運用加拿大海洋、漁業、水產養殖、生物資源、國防、海洋再生能源、航運等綜合優勢，加速全球海洋解決方案的開發和商業化，技術發展重點包括數位監控感測器、能源發電、自動化、海洋生物技術和海洋工程技術。



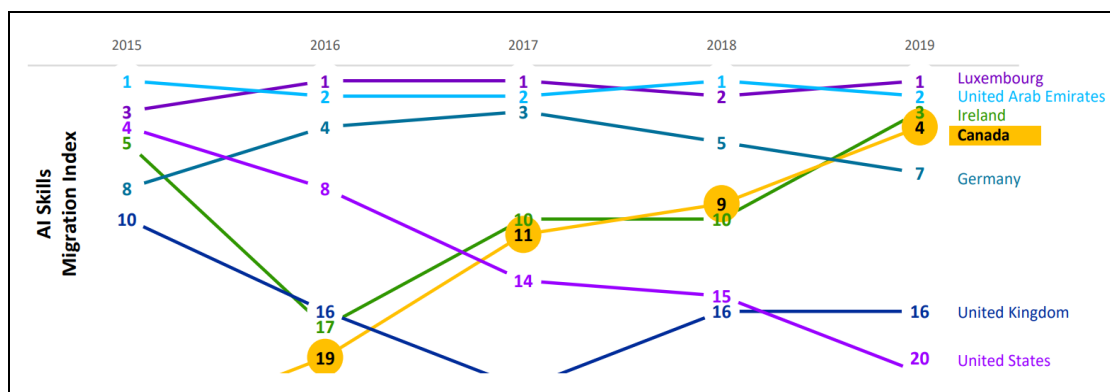
資料來源：加拿大政府，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 19 加拿大五大創新聚落

### 三、泛加拿大 AI 影響力評估報告

CIFAR 與國際顧問公司 Accenture 於 2020 年共同發佈《泛加拿大 AI 影響力評估報告》(Pan-Canadian AI Strategy Impact Assessment Report)，檢視 2017 年至 2019 年《泛加拿大 AI 戰略》政策執行成果，共分為 AI 商業化與私部門採用 AI、研究發展、人才、教育、社會與負責任的 AI 等六大構面進行評估，以下摘錄六大構面中，與 AI 人才培育相關之成果：

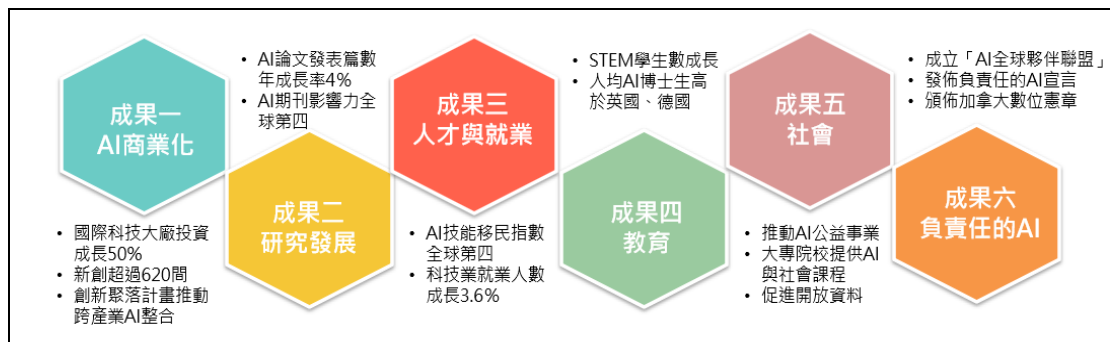
1. AI 商業化與私部門採用 AI (Commercialization & Private Sector Adoption)：外商公司對加拿大的資通訊領域投資成長 50%，自 2017 年起已超過 45 間外商於加拿大投資 AI 研究實驗室，包含 Microsoft、Meta、Google Brain 等國際大廠，創造加拿大在地就業機會且吸引國際 AI 人才至加拿大就業。
2. 研究發展 (Research & Development)：根據文獻資料庫 SCOPUS 調查顯示，2019 年加拿大發表 2,054 篇 AI 論文，年成長率 4%。在用於評估研究人員的學術產出數量與學術產出水平之 H 指數方面，2019 年加拿大於 239 個國家中，AI 領域排名全球第四。
3. 人才 (Talent)：經濟合作暨發展組織 (Organisation for Economic Cooperation and Development, OECD) 公佈之 AI 技能移民指數 (AI Skills Migration Index) 顯示，加拿大從 2016 年第 19 名上升至 2019 年第 4 名。讓加拿大成為全球 AI 人才聚集地的關鍵是國際科技大廠的投資與進駐帶動當地工作機會增加，以及 AI 相關政策與研究中心的合作促進研究創新，成功建立品牌形象，藉此吸引、留住全球優秀傑出的 AI 人才至加拿大發展。



資料來源：OECD.AI，2024 年 11 月

圖 20 AI 技能移民指數

4. 教育 (Education)：自 2015 年、2016 年度起，數學、電腦與資訊科學的入學人數成長 26%，相較其他高等教育的成長率為 3%，STEM 教育也受到愈來愈多關注。三大 AI 研究中心 Amii、Mila 與 Vector Institutes 於 2019 年指導超過 1,200 名學員，致力於培育 AI 人才。根據 21 個主流 AI 科學會議論文的作者來衡量，加拿大人均 AI 博士數量高於英國和德國。
5. 社會 (Social)：推動 AI 公益事業是《泛加拿大 AI 戰略》的重要項目之一，CIFAR 聯合三大 AI 研究中心優先考慮 AI 可造福社會的領域，例如：健康、教育與環境。自 2017 年起，加拿大已出版 500 篇以上的社福相關 AI 刊物。在開放資料方面，加拿大提供 84,000 個開放資料集，用於改善犯罪行為、衛生部門、土地所有權以及詳細的人口普查。
6. 負責任的 AI (Responsible AI)：2018 年加拿大與法國成立 AI 全球合作組織 (Global Partnership on AI, GPAI)，集結 14 個國家與歐盟，基於人權、包容性、多樣性、創新及經濟成長，著重發展負責的 AI 使用方式。陸續發佈之《蒙特婁負責任的 AI 宣言》與《加拿大數位憲章》，致力於發展監管法規及確保資料的隱私與安全。



資料來源：加拿大政府，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 21 泛加拿大 AI 影響力評估

## 四、 泛加拿大 AI 戰略 第二階段

AI 是當今時代最重要的戰略科技之一，對加拿大人的日常生活產生重大影響。AI 亦是經濟成長和良好就業的驅動力，成為加拿大政府致力於投資並推動 AI 的關鍵策略。2022 年 6 月加拿大創新科學暨經濟發展部宣佈《泛加拿大 AI 戰略》已進入第二階段，追加投入 4.43 億加幣保持 AI 領先強國地位，透過商業化、標準制定、人才培育等三大政策支柱，尋求世界一流的人才來發展頂尖研究能力，以下將分別說明之：

1. 商業化 (Commercialization)：Amii、Mila 和 Vector Institute 三大 AI 研究中心正在將 AI 研究轉化為商業化應用，並提高企業採用新興技術的能力。在第二階段的政府預算中，將提撥 6,000 萬加幣支持 AI 商業化發展，每個研究中心於 2022 年至 2026 年最多可獲得 2,000 萬加幣的經費。

在五大創新聚落方面，將提撥 1.25 億加幣持續推動先進製造、蛋白質工業、數位科技、AI 供應鏈及海洋等聚落發展，促進關鍵產業採用 AI 技術。

2. 標準制定 (Standards)：透過加拿大標準委員會 (Standards Council of Canada, SCC) 持續推動 AI 相關標準的製定和採用，在第二階段的五年計畫中，將提撥 860 萬加幣支持該政策舉措。
3. 人才培育 (Talent and Research)：CIFAR 為了加強吸引、留住和培養學術研究人才的計畫，將從政府預算中提撥 2.08 億加幣維持 Amii、Mila 和 Vector Institute 的學術培訓中心。在運算資源方面，將提撥 4,000 萬加幣為加拿大各地的 AI 研究人員提供專用運算力。



資料來源：加拿大政府，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 22 《泛加拿大 AI 戰略》第二階段

綜上所述，第二階段的《泛加拿大 AI 戰略》將有助於充分發揮 AI 的潛力，造福加拿大人民並加速值得信賴的技術開發，同時促進 AI 領域的多樣性及合作。計畫合作將匯集必要的知識和專業能力，以鞏固加拿大作為 AI 和機器學習領域全球領導者的地位。

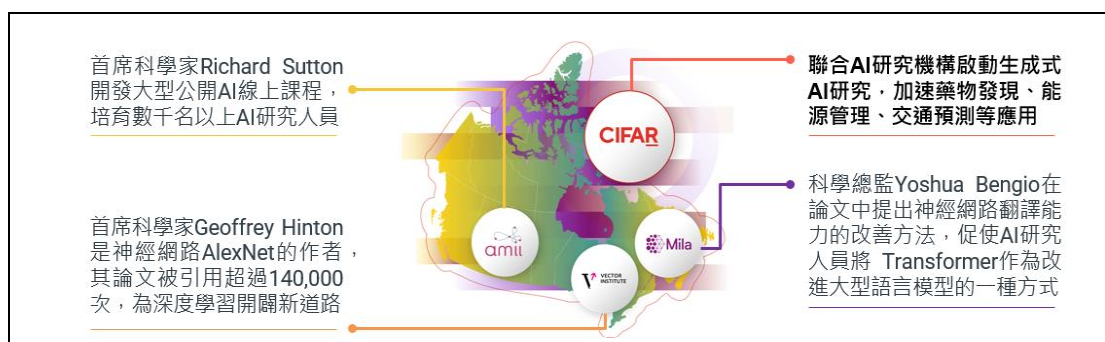
在第二階段的《泛加拿大 AI 戰略》除了加強三大政策支柱外，2023 年 10 月 CIFAR 發表《加拿大在生成式 AI 的基礎作用》文章，提及加拿大在生成式 AI 領域的強大競爭力源自於加拿大長期以來對 AI 和負責任的 AI 之研究支持。

根據其統計，五分之一的加拿大人在工作或學校使用生成式 AI 工具。再者，加拿大在生成式 AI 公司籌集的資金總額位居 G7 第三位、在生成式 AI 公司數量方面位居全球第四。上述成果並非偶然，正是加拿大十幾年來資助的研究促使生成式 AI 背後的關鍵進展，為加拿大的成功奠定了基礎。

加拿大三大 AI 研究中心 Amii、Mila、Vector Institute 長期對 AI 研究能量的投入，成為生成式 AI 不可或缺的基礎，以下將說明三大研究中心的關鍵人物對生成式 AI 貢獻的基礎：

1. Amii 首席科學家 Richard Sutton：OpenAI CEO Sam Altman 將增強式學習稱為 ChatGPT 背後的「魔法」，此技術很大程度建立在 Richard Sutton 的研究基礎上，身為 Amii 的首席科學家，Sutton 確實撰寫了該領域的主要教科書。Sutton 於 2003 年受到由阿爾伯塔大學邀請從美國前往加拿大，此後透過 Amii 親自開發大型開放線上課程，促進對數千名加拿大研究人員的培訓。
2. Mila 科學總監 Yoshua Bengio：ChatGPT 中的 Transformer 模型，作為突破性技術在當今的大型語言模型中發揮關鍵作用，與加拿大和 CIFAR 有著深厚的關係。Yoshua Bengio 在很大程度上推動了這場技術革命，Bengio 與他當時的學生 Dzmitry Bahdanau（現為加拿大 CIFAR 主席）和 Kyunghyun Cho（曾在 Mila 接受培訓，在職業生涯早期參加過 DLRL）在一篇原創性論文中提出，透過更靈活地識別不同長度的句子中最高價值的單詞，來提高神經網路翻譯語言能力的方法。這導致各地 AI 研究人員隨後展開工作，將 Transformer 作為改進大型語言模型的一種方式，對於 ChatGPT 等基於語言的生成式 AI 工具至關重要。
3. Vector Institute 首席科學家 Geoffrey Hinton：當今生成式 AI 爆炸性成長的重大進步源自於加拿大的研究，深度學習是 AI 的基本技術方法，過去幾十年來，AI 一直是電腦科學中一個相對沒沒無聞的領域。但隨著 2012 年 Geoffrey Hinton 的大型神經網路 AlexNet 首次亮相，深度學習引起了人們的注意。Hinton 曾擔任 CIFAR 機器和大腦學習計畫的主任，他與多倫多大學的學生 Alex Krizhevsky 和 Ilya Sutskever（後來共同創立 OpenAI）來構建新模型。AlexNet 在 2012 年 ImageNet 競賽中遠遠超過其他所有模型，以驚人的 41% 準確度超越亞

軍。迄今為止，這是 Hinton 最具影響力的論文，被引用超過 140,000 次，為深度學習開闢了新道路。



資料來源：加拿大政府，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 23 加拿大在生成式 AI 的強競爭力

CIFAR 持續推動生成式 AI 的研究與應用，例如：Mila 科學總監 Yoshua Bengio 與加拿大 CIFAR AI 主席 Doina Precup 於 2021 年共同撰寫第一篇 GFlowNets 論文，啟動生成式 AI 研究的子領域，該領域目前正加速新藥物分子和疾病治療候選藥物的研究；Vector Institute 的 Wenhui Chen 正研發新的生成模型，可用於改善許多領域的預測，包括太陽能發電廠能源輸出、電力消耗和交通預測等；Amii 的 Alona Fyshe 透過生成式 AI 開發根據學生需求量身訂製的互動式學習平台。

## 五、 全球 AI 創新聚落計畫 第二階段

《全球 AI 創新聚落計畫》作為加拿大政府重要的產業研發補助計畫，在 2022 年追加 7.5 億加幣支持五大創新聚落。迄今為止，加拿大政府在創新聚落已投資近 20 億加幣，使加拿大在全球市場中佔有一席之地。

藉助這筆政府預算，五大創新聚落將繼續發展其創新的生態系，促進商業化投資，擴大其國家和全球影響力，作為資本、技術和人才發展的催化劑，並支援加拿大中小企業的成長和擴大規模。

在五大創新聚落中，於魁北克省重點發展的 AI 供應鏈，目標是建構智慧供應鏈，使加拿大成為全球出口領導者，抓住新的市場機會，並確保加拿大製造的產品和服務率先進入市場。在第二階段的計畫中，AI 供應鏈設立四項發展願景，專注於提高加拿大企業的生產力並創造高效率的供應鏈，其願景與人才培育環環相扣，以下將簡要說明之：

1. 提升企業生產力：AI 是提高企業生產力的關鍵技術，從促銷和推薦系統優化到需求預測，再到勞動力調度和運輸物流，幾乎涵蓋業務運營的各種面向。透過積極將產業領導者與新興 AI 供應商相互聯繫以及公共資金的目的性投資，將創建龐大且多樣化的 AI 解決方案供應商名單，以確保加拿大企業能夠獲得關鍵的生產力工具。
2. 保持產業競爭優勢：加拿大各規模企業透需要 AI 生態系，以獲得其成長所需的一流人才和解決方案。計畫將支持產業冠軍透過技術領先並保持市場地位。
3. 吸引外國直接投資：加拿大的人才庫已吸引外國科技公司的大量投資，在加拿大設立 AI 研究實驗室。透過外國投資可推動加拿大新創企業的發展和擴大規模，藉此提高加拿大企業 AI 採用率。因此，實現願景將吸引大量外國資本，包括股權投資、私募基金以及非科技公司等，將獲取加拿大獨特的人才庫和 AI 技術供應商創造的部分價值。
4. 創造大量高薪工作：開發和部署 AI 驅動的解決方案涉及廣泛的技能和專業知識，除資料科學家和工程師外，AI 對組織管理、業務營運、IT、策略和財務方面經驗豐富的人才產生強烈需求。AI 供應鏈聚落專注於創造條件，吸引和留住發展生態系所需的高潛力人才。



資料來源：加拿大政府，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 24 AI 供應鏈聚落四項發展願景

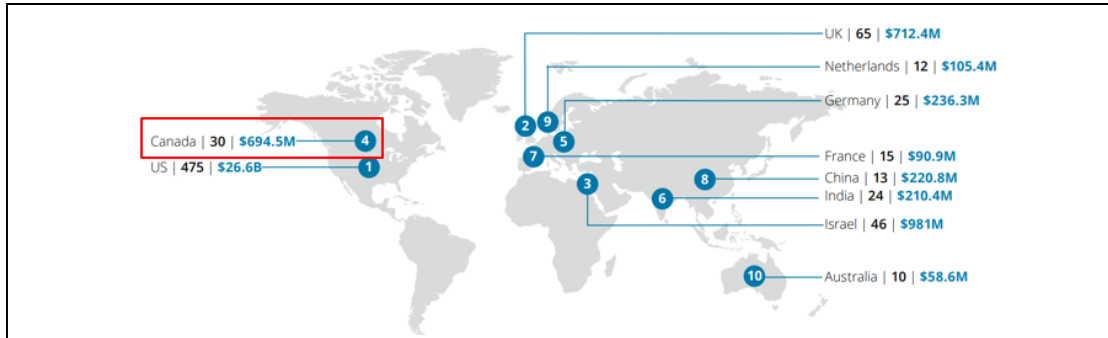
為了達成上述 AI 供應鏈的四項發展願景，在計畫執行上分別有產業輔導專案、加速器計畫以及人才培育計畫等子項目，集結產業面、資金面與人才面建立具有競爭優勢的 AI 供應鏈聚落。其中，在人才培育計畫方面，預計提供一萬名以上年輕勞動力直接接觸資料科學領域專業人員的機會，透過做中學的方式，培養領域型 AI 人才，預計政策成效可培育 6,000 名以上高階技術人才。

## 六、 影響與機會：加拿大 AI 生態系

2023 年 9 月由加拿大 Deloitte、CIFAR 與三大 AI 研究中心共同發佈《影響與機會：加拿大 AI 生態系》(Impact and Opportunities: Canada's National AI Ecosystem Report)，揭示加拿大 AI 生態系概況，讓各國了解不斷發展的加拿大 AI 生態系如何重塑對 AI 技術的理解和採用，並建立加拿大全球領先的形象。在這份報告中，顯示加拿大在過去對 AI 政策投入的具體成果，以下摘要三項亮點成果：

1. 根據 OECD 統計，2017 年至 2022 年加拿大 AI 人才集中度之五年平均成長率為 38%，位居全球第一。
2. 2021-2022 年加拿大全國申請的 AI 專利數量增加 27%，達到 158 項；2022-2023 年 AI 專利數量成長 57%，達到 248 項，此成長率使加拿大在 2022-2023 年間於 G7 國家中排名第二。

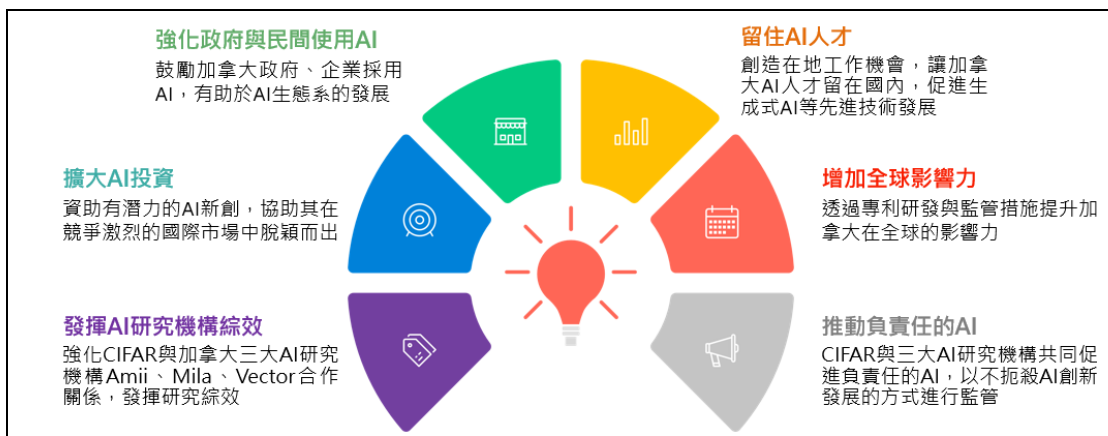
3. 截至 2023 年 6 月，加拿大生成式 AI 新創共計 30 間公司，數量位居全球第四。



資料來源：加拿大 Deloitte，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 25 各國生成式 AI 新創公司數量排名

加拿大在人才集中度、AI 專利與新創公司數量有具體成效，但根據 2023 年 3 月該報告對加拿大各地企業的 375 名高階主管進行的調查結果顯示，AI 採用率仍有進步空間，僅 26% 受訪組織採用一項或多項 AI，而全球平均為 34%。上述調查結果強化了一項論點，即加拿大必須透過多管齊下方法來維持並加速加拿大的 AI 優勢，包括強化政府與民間使用 AI、擴大 AI 投資、發揮 AI 研究中心綜效、留住 AI 人才、增加全球影響力及推動負責任的 AI 等六大發展策略。



資料來源：加拿大 Deloitte，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 26 加拿大六大 AI 發展策略

## 七、 Cohere For AI 民間企業研究計畫

加拿大新創獨角獸 Cohere 於 2022 年 6 月成立 Cohere For AI，是一個致力於貢獻 AI 基礎研究的非營利研究實驗室。2023 年執行首屆 AI 學者計畫，吸引來自巴西、奈及利亞、德國、加拿大和美國等世界各地的 AI 人才加入研究，共發表 30 篇以上 AI 論文。

2024 年將啟動第二屆 AI 學者計畫，目標在 2024 年 1 月至 8 月期間，由充滿熱情的研究人員和產業專家組成專業團隊，給予全職且有薪待遇，協助推進機器學習主題的研究，同時實踐對開源的貢獻。

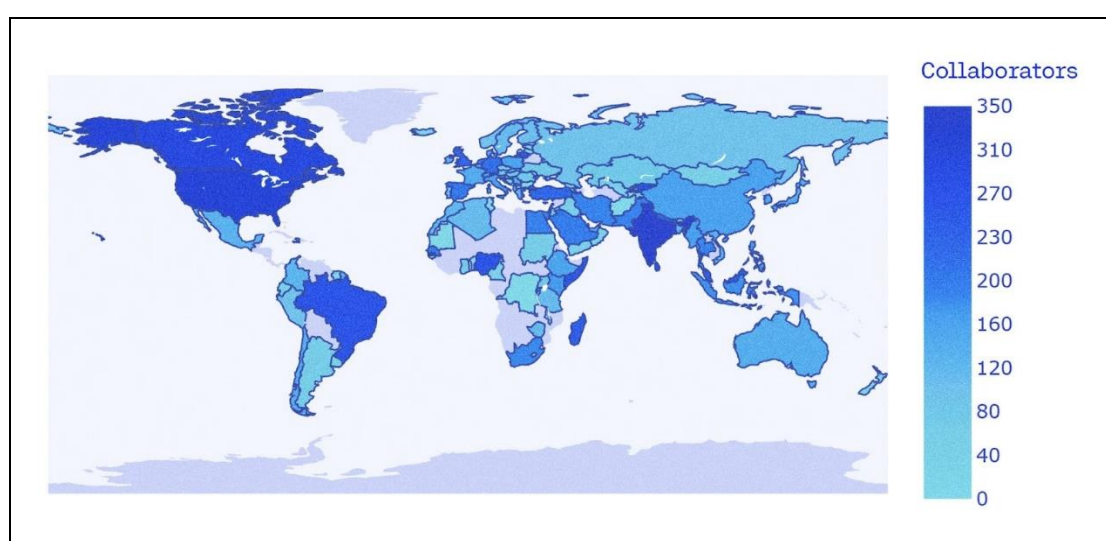


資料來源：Cohere for AI，2024 年 11 月

圖 27 AI 學者計畫與論文發表

開源的大型語言模型 Aya 是由 119 個國家、3,000 名以上的獨立研究人員共同開發出的生成式 AI 模型。Aya 取名源自西非迦納的契維語，意思是「蕨類植物」，是耐力和足智多謀的象徵。Aya 體現了 Cohere for AI 對於推動大型語言模型的奉獻精神，能理解 101 種以上的語言，其中超過 50% 的非主流語言。Aya 在大多數任務上優於 BLOOMZ，此外，涵蓋的語言數量是 BLOOMZ 的兩倍。

現今多數的大型語言模型專注於英文、中文等主流語系，對少數民族語系的關注較少。Cohere for AI 負責人 Sara Hooker 認為英文和中文兩種語言屬於一等公民，其他語言則像二等公民，被遺忘在一旁。因此，Aya 專案致力於彌補語言和文化的差距，將幾乎無書面紀錄或數位教材的「資源匱乏」之語言輸入 Aya 進行訓練，協助母語人士以小規模的資料集進行微調，讓大型語言模型除了能理解非主流語言外，也能透過語言融合多種文化，避免模型只接受英文或中文訓練而產生既有文化的偏見。



資料來源：Cohere for AI，2024 年 11 月

圖 28 Aya 模型作者之地理分佈

## 第二節 小結

以下綜整加拿大 AI 人才培育作法並提出我國可參考之方向：

2017 年加拿大政府推出《泛加拿大 AI 戰略》及《全球 AI 創新聚落計畫》可視為國家 AI 發展策略的核心關鍵，2022 年在第一階段的政策基礎上，發佈第二階段政策方向，延續第一階段的政策成果並追加投入新一筆政府預算，期望打造強而有力的 AI 生態系，以鞏固加拿大在全球領先的地位。其中，於人才創新培育模式的政策方面，可分為以下三項作法供我國參考：

### （一）培育下一代 AI 人才

2017 年在《泛加拿大 AI 戰略》提出的《加拿大 AI 主席計畫》，提供獲選為 AI 主席的科學家，每人最多 100 萬加幣的研究經費。此策略一方面能吸引全球傑出人才赴加拿大投入研究，另一方面透過招募而來的 AI 主席培育下一代 AI 高階人才，形成人才育成的正向循環。

2022 年第二階段的《泛加拿大 AI 戰略》追加 2.08 億加幣支持 Amii、Mila 和 Vector Institute 三大 AI 研究中心的培訓，期望吸引、留住和培養高階學術研究人才。在運算資源方面，投入 4,000 萬加幣為加拿大各地的 AI 研究人員提供專用運算力。上述作法透過種子教師、資金與運算力，為下一代 AI 人才創造資源豐沛的培育環境。

### （二）AI 商業化與落地應用

2017 年發佈之《全球 AI 創新聚落計畫》確立加拿大的五大產業聚落：先進製造、蛋白質工業、數位科技、AI 供應鏈及海洋，以聚落為單位，匯聚企業、學術機構、政府單位、創投加速器與非營利組織，組成密集商業活動的區域。透過多方合作機制協助中小企業採用 AI，將 AI 研究推進至商業化與落地應用階段，同時創造大量工作機會，帶動區域性技術發展能量。

### （三）推進生成式 AI 發展

CIFAR 與三大 AI 研究中心對生成式 AI 發展有深遠的影響，包括增強式學習、Transformer 神經網路架構和 AlexNet 電腦視覺模型，對 AI 技術演進貢獻重要基礎。加拿大 AI 政策讓三大研究中心發揮研究專長，在近期生成式 AI 有亮眼表現，新創數量位居全球第四。

生成式 AI 新創獨角獸 Cohere 發起民間研究計畫《Cohere For AI》，召集全球 AI 研究人才共同研發大型語言模型 Aya，特別針對非主流語系進行資料集建置並用來訓練模型，試圖與市面上的大型語言模型做出區隔，避免模型因為大量輸入英文和中文的訓練資料導致偏見。

綜上所述，在《泛加拿大 AI 影響力評估報告》及《影響與機會：加拿大 AI 生態系》兩份政策成果報告中可發現，不論是 AI 人才集中度、AI 專利數量或新創公司數量，加拿大在人才培育的長期耕耘，讓 AI 人才的質與量獲得良好的政策成效。

# 第肆章 日本 AI 人才培育政策

## 第一節 日本歷年政策盤點與研析

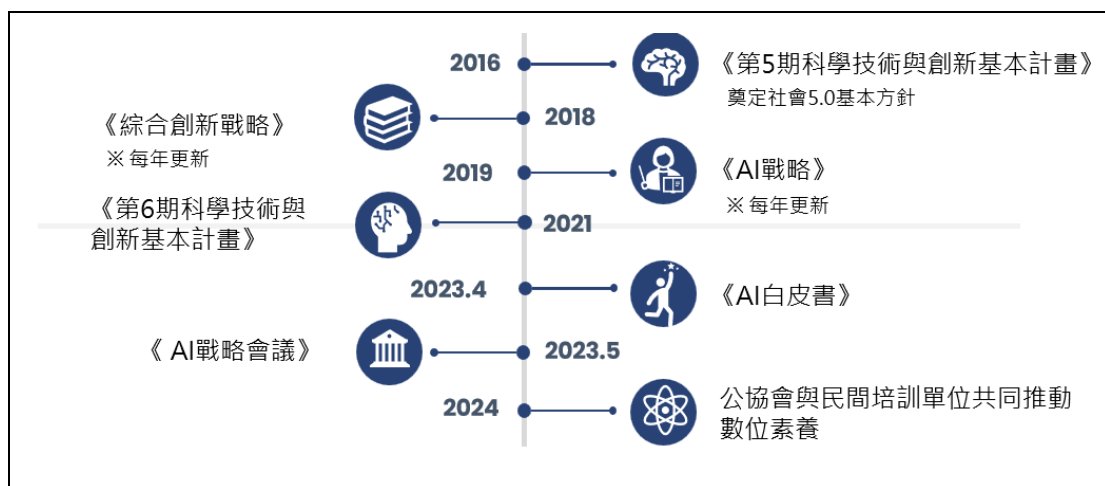
日本內閣府為最高行政機關，負責掌管多項國家層級的計畫，如：經濟財政、科學技術創新、地方創生、防災等，類似台灣的行政院。其中，科學技術創新計畫是新興技術、產業、人才相關的最上位政策，國際知名的社會 5.0 政策便是出自此項計畫。

自 1996 年來，科學技術創新計畫已推出至第 6 期，多以概念性戰略為主，實際執行的政策分別交由《綜合創新戰略》及《AI 戰略》負責推動，而 AI 人才培育政策從最上位政策到實際推動層面，都是重要的核心關鍵，期能促進日本教育改革與 AI 人才育成。

隨著五年一期的科學技術創新計畫，《綜合創新戰略》及《AI 戰略》每年度都會追蹤政策執行進度與內容更新。本章節研究將從 2016 年奠定社會 5.0 基本方針之《第 5 期科學技術與創新基本計畫》進行分析，包含隨之更新的《綜合創新戰略》及《AI 戰略》，觀察各年度在人才培育政策執行上的變化。

隨生成式 AI 崛起，本章節也將分析 2023 年推出的《AI 白皮書》、召開之《AI 戰略會議》以及 OpenAI 訪日及設立據點等，關注新興技術驅動下，日本政府於人才培育措施上如何因應。除了政府發佈之人才培育政策外，也將研析政府機構如何與民間單位共同合作推廣日本的數位素養，包含培訓課程、認證檢定等機制。

綜上所述，以下盤點 2016 年至 2024 年由日本政府發佈之五項與 AI 人才培育相關的政策、一項重要的 AI 戰略會議，以及一項透過公私協力方式共同推動之數位素養培育策略，時間軸如下圖所示：



資料來源：日本政府，MIC 整理，2024 年 11 月

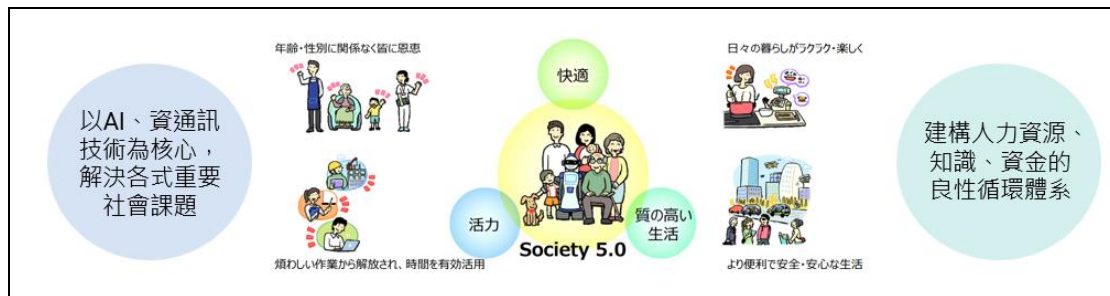
圖 29 日本 AI 人才培育政策時間軸

## 一、 第 5 期科學技術基本計畫

1995 年日本政府頒佈《科學技術基本法》，讓政府機構依據該法從長遠的角度規劃《科學技術基本計畫》，實施系統性、連貫的科學技術政策。隨著科學技術與創新之間的關係愈加密不可分，為了確保政策能充分考量新技術、產業與人才的發展，日本政府先是將《科學技術基本法》更名為《科學技術與創新基本法》，並在 2021 年以後的計畫更名為《科學技術與創新基本計畫》。

2016 年發佈之《第 5 期科學技術基本計畫》政策期程為五年，自 2016 年至 2020 年（平成 28 至 32 年），是科學技術與創新委員會（Council for Science, Technology and Innovation, CSTI）重組後制定的第一個計畫，首次提出社會 5.0（Society 5.0）概念。

《第 5 期科學技術基本計畫》以 AI 和資通訊技術為核心，為了解決各式重要社會課題，打造「超智慧社會」，將其命名為「Society 5.0」。政策重點聚焦在產業創新與社會改革，希望藉此重新組織產業與社會的關係。



資料來源：日本政府，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 30 《第 5 期科學技術基本計畫》社會 5.0 概念

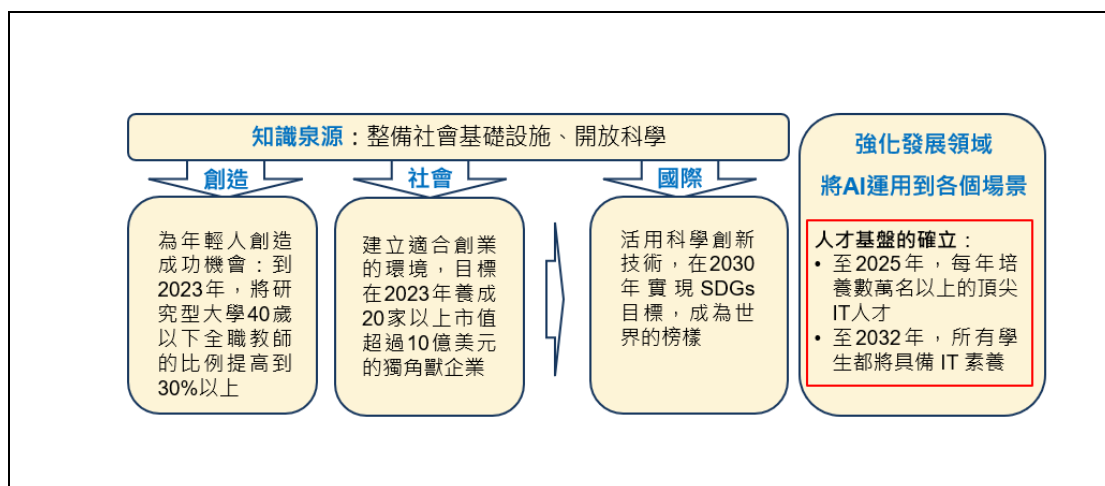
《第 5 期科學技術基本計畫》主要有四項政策願景：社會各區域的可持續性與自主發展、確保國家和人民安全保障，實現富裕的高品質生活、應對全球性課題，為全球發展做出貢獻、持續創造知識資產。

為了實現四項政策願景，在此計畫中提出四項政策支柱：創造未來產業和社會變革、以科學創新技術應對經濟和社會問題、培養年輕人才及強化大學功能、建立人力資源、知識和資金的良性循環。

## 二、 2018 年綜合創新戰略

在《科學技術基本計畫》下，自 2013 年以來，日本政府每年都會發佈《科學技術創新綜合戰略》作為實際推動的政策。然而在 2018 年時，日本政府認知到只延續過去的政策無法保持全球領先的地位，必須從根本上修改《科學技術創新綜合戰略》，並配合《第 5 期科學技術基本計畫》，推出新版本的《綜合創新戰略》。

2018 年 6 月發佈之《綜合創新戰略》從基礎研究、社會實踐到國際拓展，一氣呵成實現社會 5.0 願景。政策架構上，以「知識的泉源」為政策核心，透過知識的創造、知識的社會實踐、知識的國際展開，以及強化發展領域等政策支柱，讓日本成為全球最創新的國家之一。



資料來源：日本政府，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 31 《2018 年綜合創新戰略》

進一步分析知識的創造、知識的社會實踐、知識的國際展開以及強化發展領域等四項政策支柱，其中「知識的創造」政策提及，人才培育相關作法應包含新聘任教師原則上實施年薪制；至 2023 年，將研究型大學 40 歲以下全職教師的比例提高到 30% 以上，為年輕人創造成功的機會。

「知識的社會實踐」政策以扶植新創為主，透過建立適合創業的環境，目標 2023 年養成 20 家以上市值超過 10 億美元的獨角獸企業。新創的成功也意味著人才的成功，打造有利新創孵化的產業環境，也能給予人才成長的機會與表現的舞台，同時促進產業發展與人才育成。

「強化發展領域」政策關注多項新興技術的研發與落地應用，而 AI 技術是重點項目之一。在該項政策中，提到人才基盤的確立，目標至 2025 年，每年培養數萬名以上的頂尖 IT 人才、至 2032 年，所有學生都將具備 IT 素養。

### 三、 2019 年綜合創新戰略

2019 年 6 月 21 日更新之《綜合創新戰略》，僅小幅度新增政策內容，與人才培育相關的新增部分為「AI 素養」。在《2018 年綜合創新戰略》中，以培育人才的 IT 素養為主，然而《2019 年綜合創新戰略》更新為：促進 AI 素養教育和 ICT 技術在國小及國中教育環境中的使用、徹底教育改革，確保所有高中畢業生（每年約 100 萬人）獲得基本 AI 素養。

從 2018 年至 2019 年《綜合創新戰略》的政策演變可發現，日本政府在人才培育的作法上，更加重視 AI 基本素養的培育，一方面為因應快速發展的 AI 技術，人才培養也必須跟進日新月異的技術，另一方面，2019 年《綜合創新戰略》受到同年度發佈之日本《AI 戰略》影響，在 AI 人才培育上，形成兩項核心政策互相對標的情形。

### 四、 2019 年日本 AI 戰略

綜合科技創新推進會議於 2019 年 6 月 11 日發佈《2019 年日本 AI 戰略：人、產業、地方、政府 - 所有人的 AI》，由於 AI 快速發展，對社會、經濟產生重大影響，為保持日本競爭力，特訂定 AI 戰略以實現社會 5.0 並為解決全球問題做出貢獻。

《2019 年日本 AI 戰略》包含四大戰略目標：

1. 培育能適應 AI 時代的人才，並吸引海外優秀人才赴日發展
2. 將日本打造成產業落地應用 AI 的領先者，增加產業競爭力
3. 建立一系列的技術系統，實現包容多樣性的永續社會
4. 日本在 AI 領域發揮領導作用，加速 AI 研發、人才育成和永續發展目標的實現

其中，戰略目標一「培育能適應 AI 時代的人才」，具體執行措施包括培養四種人才類型：進行前瞻研究的 AI 人才、將 AI 應用於產業的人才、實現中小企業落地應用的 AI 人才，以及運用 AI 創造新事業、新事物的人才。

另外，在《2019 年 AI 戰略》中，亦提及三大教育改革目標：

1. 一年培養 25 萬名 AI 及資料科學人才
2. 一年培養 2,000 名活用 AI 及資料科學進行創新的人才，其中 100 人為頂尖人才
3. 一年培養 100 萬名社會人士學習 AI 及資料科學課程，實施循環教育

循環教育（Recurrent Education）指即使學生離開學校後，在必要的時機再次接受教育的循環。課程目的是學習與自己工作相關的專業知識和技能，概念類似在職培訓。

除了上述 3 大教育改革目標外，《2019 年 AI 戰略》還針對不同目標對象分別制定更仔細的政策目標，例如：提升國小及國中生對數理科目的興趣、讓所有高中畢業生都具備 AI 素養等，透過分層級、分對象的方式，訂定明確的政策目標，再交由各個政府單位執行，以確保所有年齡層的人才都能獲得政策資源，培養 AI 知識與技能。



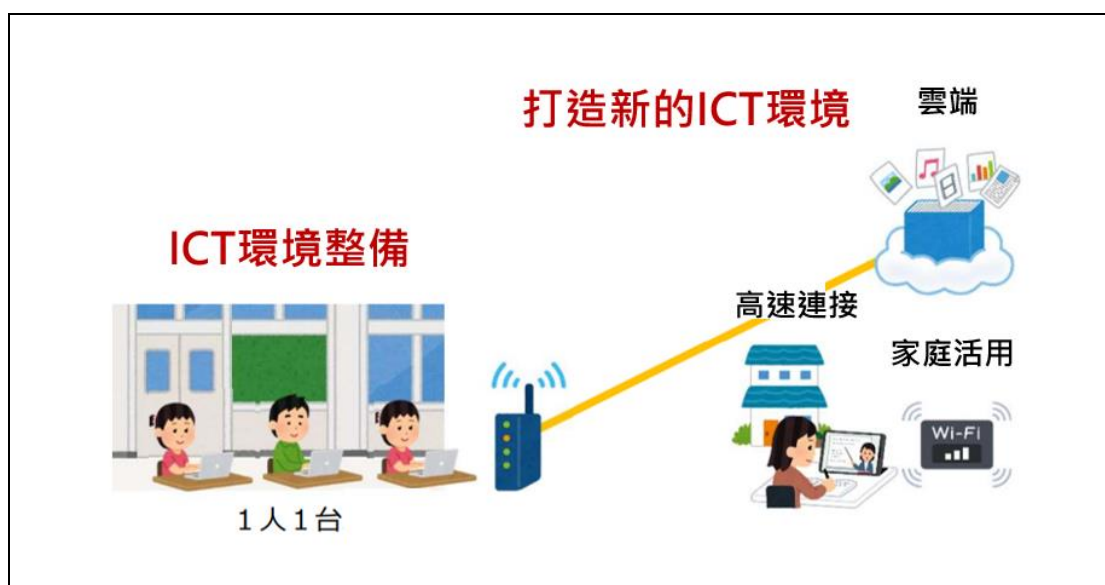
資料來源：日本政府，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 32 《2019 年日本 AI 戰略》教育改革目標

## 五、 2020 年日本 AI 戰略

《2020 年日本 AI 戰略》與 2019 年相似，主要差異為加速推動 GIGA 策略，GIGA 是「Global and Innovation Gateway for All」的縮寫，其理念是「為每個學生提供一台資訊設備，並提供高速、大容量的通訊網路，讓孩子不被拋在後面，並以公平的方式進行學習」，是一項可實現個人化教育的培育策略，旨在培養全國學生的創造力。

GIGA School 策略在政策執行上，主要由日本的文部科學省負責進行。日本文部科學大臣提到，生活在社會 5.0 時代下的孩子，電腦設備就像鉛筆、筆記本一樣是教育必需品，因此，打造一人一台終端設備的教育環境，是令和時代學校的標準。



資料來源：日本政府，2024 年 11 月

圖 33 《2020 年日本 AI 戰略》GIGA 策略

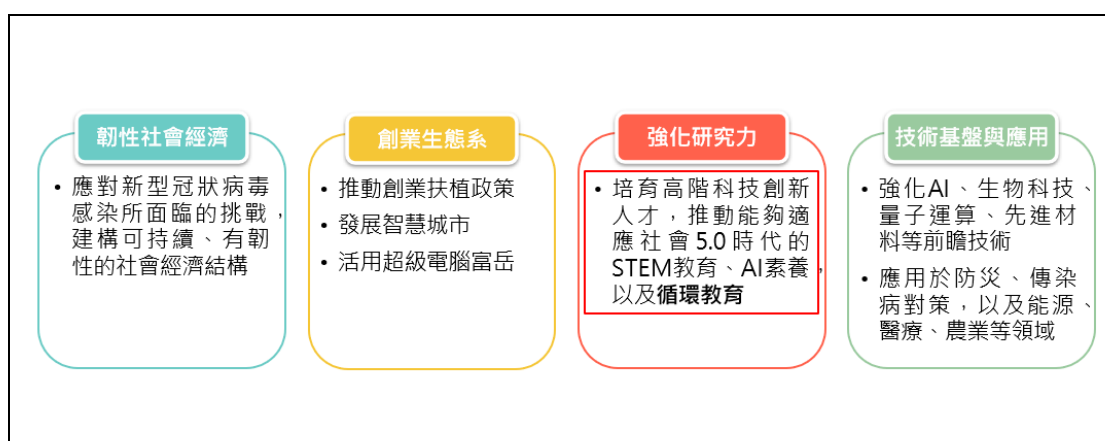
GIGA 策略的總預算為 4,610 億日圓（約 45 億美元），針對日本中小學生提供一人一台 4.5 萬日圓的補助。因應疫情興起的遠端教學需求，GIGA 策略提前至 2022 年完成一人一台的政策目標。

## 六、 2020 年綜合創新戰略

《2020 年綜合創新策略》是針對新型冠狀病毒感染造成的肺炎疫情蔓延、大規模災害發生、創新競爭加劇等現象，為因應國內外情勢的重大變化而制定之政策，有別於以往綜合創新戰略的政策架構，提出新的四項政策支柱來面對內憂外患，並持續實踐社會 5.0。

《2020 年綜合創新戰略》主要包含四項政策支柱：韌性社會經濟、創業生態系、強化研究力、技術基盤與應用。在四項政策支柱下，仍延續過去幾年以來的「知識的泉源」、「知識的創造」、「知識的社會實踐」、「知識的國際展開」以及「強化領域」等政策基礎，呈現新舊融合的政策架構。

其中，《2020 年綜合創新戰略》之「技術基盤與應用」政策（過去稱為強化領域政策），提及強化 AI 技術、生物科技、量子運算、先進材料等前瞻技術，再次呼應《2019 年日本 AI 戰略》之相關作法。顯示《綜合創新戰略》與《日本 AI 戰略》之間緊密的政策關係，同樣位在《第 5 期科學技術基本計畫》架構下，兩項推動政策相輔相成，共同實現《科學技術基本計畫》的政策願景。



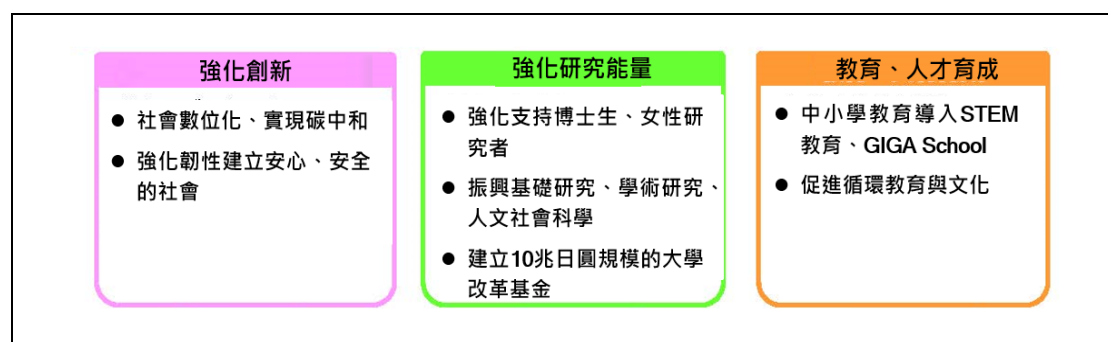
資料來源：日本政府，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 34 《2020 年綜合創新戰略》四項政策支柱

與人才培育相關的部分為「強化研究力」，在新的政策架構下，政策內容仍強調過去的重點項目，以推動能夠適應社會 5.0 時代的 STEM 教育、AI 素養，以及循環教育為主。

## 七、 第 6 期科學技術與創新基本計畫

2016 年至 2020 年《第 5 期科學技術基本計畫》完成為期五年的政策。日本內閣府於 2021 年 3 月 24 日發佈《第 6 期科學技術與創新基本計畫》，計畫期程同樣為五年，自 2021 年至 2025 年（令和 3 至 7 年），延續 Society 5.0 願景，提出「強化創新」、「強化研究能量」及「教育、人才育成」三大政策方向，希望建立每一個人都能實現多樣化幸福的強韌社會。



資料來源：日本政府，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 35 《第 6 期科學技術與創新基本計畫》三大政策

《第 6 期科學技術與創新基本計畫》之「強化研究能量」及「教育、人才育成」政策，均提到人才培育相關措施，包含支持博士生與女性研究者、建立 10 兆日圓規模的大學改革基金，以及延續前期政策內容，提及中小學 STEM 教育、GIGA 策略、循環教育的重要性。

## 八、 2021 年綜合創新戰略

2021 年 6 月 18 日發佈《2021 年綜合創新戰略》，定位為《第 6 期科學技術與創新基本計畫》實際執行的第一個年度策略，針對各國

技術的競爭以及國內外面對氣候變遷問題的嚴重化，目標創造「確保國民安全保障，及可持續發展且具有韌性的社會」，實現一個人人都能獲得多樣化福祉的社會。

《2021年綜合創新戰略》包含六項政策支柱，其中第三項與 AI 人才培育相關：

1. 建立永續發展的韌性社會
2. 研發前瞻技術、強化研究力創造價值
3. 實現每個人多樣化幸福的教育和人才育成
4. 公私協力促進技術基盤的發展
5. 促進資金流通創造知識與價值
6. 加強科學技術創新委員會的運作



資料來源：日本政府，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 36 《2021年綜合創新戰略》六項政策支柱

《2021年綜合創新戰略》與人才相關的「實現每個人多樣化幸福的教育和人才育成」政策中，特別提到希望日本中小學生在算數、數

學、理科等科目，能夠覺得「快樂學習」的比例，至 2025 年達到世界平均的表現，目前只有小學理科的項目超越世界平均。

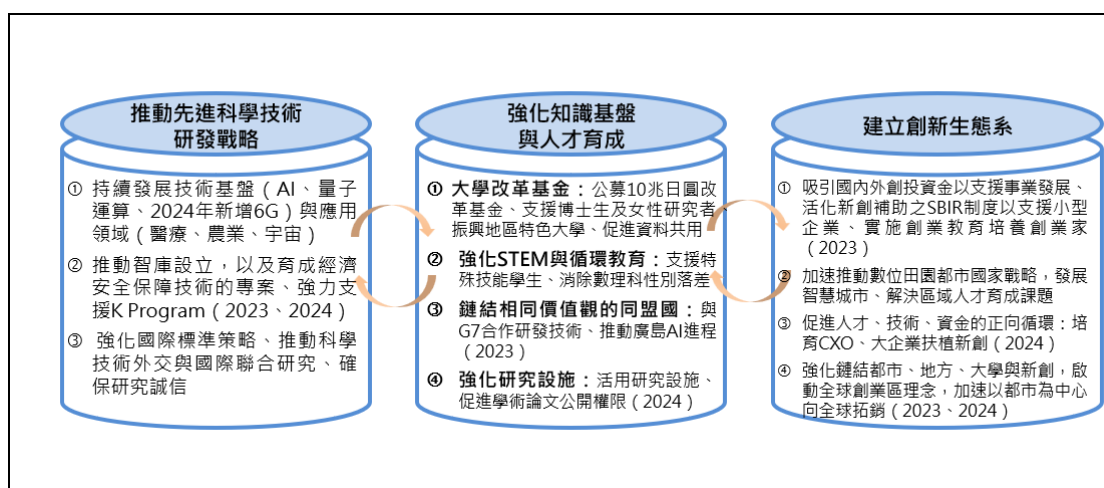
表 2 全球與日本中小學生覺得數理科目「有趣」的比例

中小學科目	全球	日本
小學數學	84%	77%
小學理科	86%	92%
中學數學	70%	56%
中學理科	81%	70%

資料來源：日本政府，MIC 整理，2024 年 11 月

## 九、 2022~2024 年綜合創新戰略

綜合創新戰略配合《第 6 期科學技術與創新基本計畫》每年度都進行更新，綜觀 2022 年至 2024 年更新內容，均採用三大政策主軸的架構，分別為「推動先進科學技術研發戰略」、「強化知識基盤（研究力）與人才育成」、「建立創新生態系」。



資料來源：日本政府，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 37 《2022~2024 年綜合創新戰略》三大政策主軸

首先，「推動先進科學技術研發戰略」政策主要包含三大執行項目，分別是發展技術基盤與應用領域（如：AI 技術）、推動智庫設立

與 K Program、推動科學技術外交等。所謂 K Program 是指在內閣府領導下設立的「經濟安全關鍵技術開發計畫」，對日本中長期在國際社會中繼續保持穩固地位所必需的前瞻重要技術進行研究，促進技術成果的開發和運用。

接著，「強化知識基盤（研究力）與人才育成」政策主要包含四大執行項目，分別為建立大學改革基金、強化 STEM 與循環教育、鏈結相同價值觀的同盟國、強化研究設施。

2022 年至 2024 年「強化知識基盤（研究力）與人才育成」政策迭代更新下，延伸自過去政策的項目包括建立大學改革基金，以公開募集 10 兆日圓規模為目標、持續發展 STEM 教育並致力於消除理科性別落差等。新推出的政策則有 2023 年推出的與 G7 合作研發技術、推動廣島 AI 進程等內容，以及 2024 年提出的活用研究設施、促進學術論文公開權限等。

最後，「建立創新生態系」政策同樣包含四大執行項目，分別為吸引創投資金支援小型企業發展（Small Business Innovation Research, SBIR）、加速推動數位田園都市國家戰略、促進人才 / 技術 / 資金的正向循環，以及強化鏈結都市 / 地方 / 大學與新創，啟動全球創業區。

## 十、 2021 年日本 AI 戰略

2021 年 3 月發佈「第 6 期科學技術與創新基本計畫」後，2021 年 5 月公佈之《2021 年日本 AI 戰略》僅小幅度更新，由於《2020 年日本 AI 戰略》整體執行度已完成 90%，《2021 年日本 AI 戰略》針對既有戰略以及外在環境變化（如：新冠疫情加速數位轉型速度）提出部分更新作法。

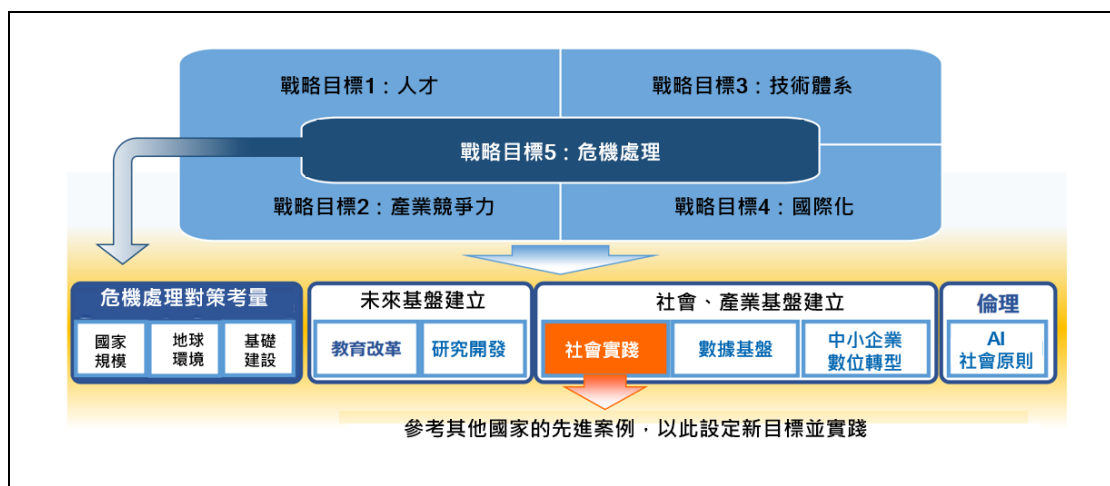
《2021 年日本 AI 戰略》與人才相關的政策更新主要為以下兩項：

1. **精進 GIGA School 策略**：為持續實現 GIGA School 策略並改善全國教學場域的 ICT 環境，由政府團隊執行設備使用狀況調查，以及促進教育資料在學校的使用，在更新設備時為低收入戶家庭提供幫助。
2. **開辦公務人員 AI 職能培訓課程**：試行對國家機關的公務人員進行 AI 教育培訓，並在此基礎上考慮在三年內對所有公務人員實施培訓。

## 十一、 2022 年日本 AI 戰略

2022 年 4 月發佈《2022 年日本 AI 戰略》，基於「尊重人權」、「多樣化」與「永續發展」三大理念，將實現社會 5.0，為永續發展目標做出貢獻。圍繞著落實三大理念，共訂定五個策略目標（人才、產業競爭力、技術體系、國際化、危機處理）。

《2022 年日本 AI 戰略》設定並推動新的目標，以加強社會落實，並具體努力應對疫情和大規模災害等迫在眉睫的危機。



資料來源：日本政府，2024 年 11 月

圖 38 《2022 年日本 AI 戰略》五大策略目標

在五大策略目標中，與人才培育較相關的部分是目標一的人才，再度呼應《2019 年日本 AI 戰略》首次提出的「培育能適應 AI 時代的人才」，以培養四種人才類型（進行前瞻研究的 AI 人才、將 AI 應用於產業的人才、實現中小企業落地應用的 AI 人才、運用 AI 創造新事業、新事物的人才）為執行重點。

## 十二、 2023 年《日本 AI 白皮書》

有鑑於生成式 AI 與大型語言模型的快速發展，日本政府認為應重新審視過去的《AI 戰略》，在保證安全的前提下，推動 AI 發展，讓日本企業在 AI 時代保持競爭優勢。故於 2023 年 4 月，由日本的自民黨數位化社會促進總部推出《新時代的國家 AI 策略》，主要提出五項策略建議：制定新國家 AI 策略、培育和加強日本 AI 開發能力、推動政府全面運用 AI、鼓勵和支持私部門運用 AI，以及建立 AI 新法規等。



資料來源：日本政府，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 39 《2023 年日本 AI 白皮書》五項策略建議

在 AI 白皮書中，與人才培育相關的是第兩項策略建議「培育和加強日本 AI 開發能力」，提及日本在 AI 的開發能力方面應執行多角

度的策略，包括從「國際合作交流」、「投資國內技術」、「人才培育與強化」到建立「資訊共享平台」，以下將簡述策略內容：

1. 在國際合作上，可積極透過國際交流與海外平台來累積國內在基礎模型上的研發。
2. 在投資國內技術上，持續投資和支援日本國內基礎模型，以確保日本 AI 技術發展的自主性與競爭力。
3. 在人才培育與強化方面，基於過去幾年 AI 戰略的人才發展政策，進一步加強培育在基礎模型時代從研究開發階段到落地應用階段具有國際競爭力的人才。
4. 在資訊共享平台方面，建立 AI 資訊樞紐，作為優秀技術與研究人員之間的橋樑。

### 十三、 2023 年《AI 戰略會議》

日本政府在 5 月 11 日於首相官邸首次召開「AI 戰略會議」，由東京大學松尾豐教授主持，討論 AI 政策方向。考量到「ChatGPT」等生成式 AI 技術的快速進步，官方將從促進應用和規劃規章制度兩方面著手，著重在 AI 的潛力與風險。

5 月 26 日召開第二次「AI 戰略會議」並公佈「AI 相關論點之初步整理」，以生成式 AI 為核心，提出「風險因應」及「應用與開發」兩大關注重點，提供政府部門參考，激起各界對生成式 AI 議題之關注與討論。

8 月 4 日召開第三次「AI 戰略會議」提出生成式 AI 的發展和使用行動方針，旨在推動國際討論以制定生成式 AI 的國際規則。

歷次「AI 戰略會議」的重要議題主要包含以下三個方向：

1. **生成式 AI 應用與開發**：建議政府部門積極使用生成式 AI 於業務工作上，找出提升行政效率同時不會洩漏機密之方法，並向民眾宣導 AI 應用之益處與正確的使用方式，培養民眾 AI 相關技能與素養，藉此進一步建構 AI 應用與開發之框架，如：人才培育、產業環境準備、相關軟硬體開發等。
2. **生成式 AI 風險因應**：政府應針對生成式 AI 風險應對框架進行檢討，對於已知的風險先以現有的法律制度、指引與機制進行處理，假如現有法制等無法完全因應這些風險，應參考各國作法盡速對現行制度進行修正。
3. **生成式 AI 使用行動方針**：企業開發和應用生成式 AI 時必須承擔與其發展和使用階段相應的責任，包括遵守現行法律，以防止侵犯人權和尊重民主價值觀等。對於規模較大的企業，如 OpenAI 和 Google，需揭示生成式 AI 的開發過程和風險相關訊息。此外，將生成式 AI 嵌入軟體和服務中的 IT 巨頭和系統公司有責任向用戶傳達潛在風險。

綜上所述，日本在這一波生成式 AI 的發展下，採取開放但謹慎的態度，鼓勵人才培養基本 AI 素養與技能的同時，也不忘呼籲使用 AI 可能發生的潛在風險，讓個人或企業都能嘗試在新興技術發展下，發揮生成式 AI 帶來的潛力。

#### 十四、 OpenAI 訪日、建立亞洲首據點

2023 年 4 月 10 日 OpenAI 執行長 Sam Altman 赴日拜訪日本首相岸田文雄，對日提出七項提案。2024 年 4 月，OpenAI 在日本東京正式成立亞洲首個據點，除了為企業提供量身打造的服務外，OpenAI 還將參與制定正確使用生成式 AI 的規則。

以下為 OpenAI 對日七項提案的內容：

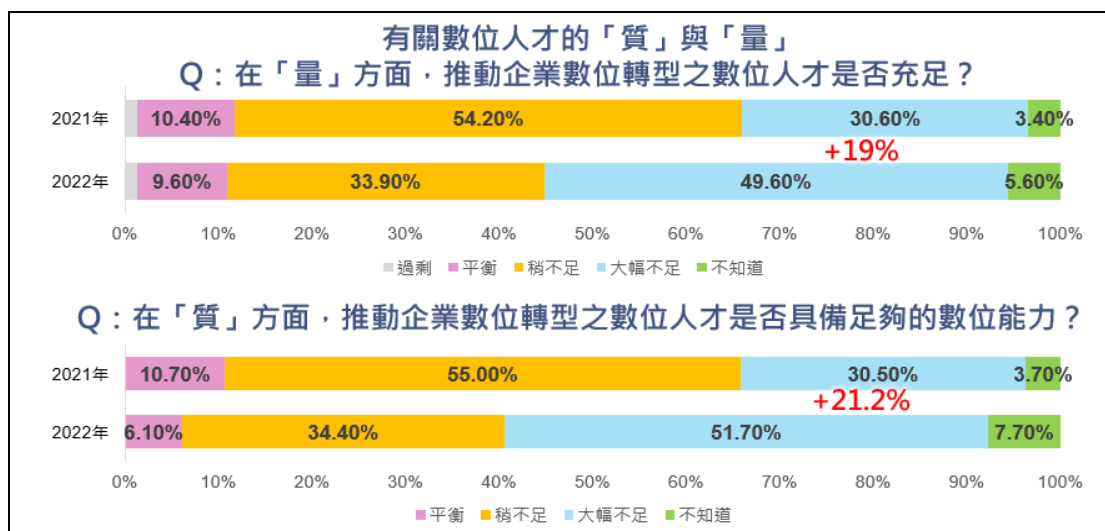
1. 提升日本相關的訓練資料權重
2. 提供政府公開資料的分析
3. 共享有關使用 LLM 的訓練方法、注意事項等 Know-how
4. 提供 GPT-4 的圖片解析等優先功能
5. 研討保護日本國內敏感資料的機制
6. 強化在日本的 OA（Office Automation）公司存在感
7. 為日本年輕的研究者和學生提供培訓和教育

在 OpenAI 的七項對日提案中，第七項提案即與人才培育相關，透露培育新一代日本 AI 人才之期望。現階段提案多以概念性質為主，後續可持續觀察 OpenAI 與日本政府在合作上的策略。

## 十五、 公私協力共同推動數位素養

有鑑於當前社會推動數位轉型的趨勢持續，但數位轉型實作現場卻面臨數位人才缺乏等各種課題，日本經濟產業省推出「數位人力資源發展政策」，期望推動日本各地數位轉型與人才培育之具體政策。

日本獨立行政法人情報處理推進機構（Information Technology Promotion Agency, IPA）發行之《2023 年 DX 白皮書》指出，在數位人才的調查方面，「數量和品質都嚴重不足」的日本企業比前次調查顯著增加。



資料來源：IPA，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 40 《2023 年 DX 白皮書》日本數位人才需求調查

為了解決數位人才不足的課題，2022 年 12 月日本經產省與 IPA 共同推出「數位技能標準」，制定出五種數位人才類型以及應具備的能力，希望協助企業發展數位人力資源的培訓策略。

日本政府在培育大學和技術學院學生的同時，也將重點放在對在職成年人的再培訓。日本經產省提供三層機制的「數位人力育成平台」，目標在 2022 年至 2026 年培養出 230 萬名以上數位人才，透過該平台加速企業數位轉型。

在培育與時俱進的數位人才方面，IPA 的齊藤裕理事長提及數位素養的基本定義是「具備數位工具的使用能力、活用能力且懂得運用的同時也能知道使用風險」，並進一步提到推進數位素養必須「全體」+「全員」才能實現；所謂的「全體」是指 AI 及深度學習領域、IT 及軟體領域、數理及資料科學領域等基本概念都需具備；「全員」則是指應該將公司全體成員都納入數位素養的培育範疇，在企業內部才能建立更強大的數位轉型推進力。

上述「全員」概念之例子如表 3 所示，假設企業內部有五種類型的人才種類，將分別對應到不同的人才影響力，例如：「不懂數位知識」的影響力為負數、「使用數位工具」的影響力為正數。當一個由 100 人所組成的企業要推動數位轉型時，最理想的人才狀態是盡可能將「不懂數位知識」的人才提升至「理解數位知識」或「使用數位工具」，再加上少部分的高階人才，如：「活用數位工具」與「開發數位工具」，便能達到乘數效果，大幅增加企業的數位推進力。

表 3 企業數位轉型推進力

人才種類		人才影響力	100 人組成的企業之數位推進力				
a	不懂數位知識	-a	90	90	30	0	0
b	理解數位知識	0	0	0	50	90	50
c	使用數位工具	+c	0	0	0	0	40
d	活用數位工具	+d*e	0	5	5	5	5
e	開發數位工具		10	5	5	5	5
		數位推進力	-90	-65	-5	+25	+65

備註：數位推進力的計算公式為「-a+0+c+d\*e」

資料來源：日本數位素養委員會，MIC 整理，2024 年 11 月

在公私協力共同推動數位素養方面，除了經產省外，主要聯合 IPA、資料科學家協會、深度學習協會，以及日本數位素養委員會為主要推動單位，共同推廣日本 DX 護照以提升數位素養。

首先，由 IPA 推動數位素養第一步之 IT 護照檢定，IT 護照檢定是一項全國性考試，其檢定宗旨為證明 IT 的基本知識，所有使用 IT 的在職工作者和將成為社會人士的學生都應該具備。

IT 護照檢定的重要性在於，無論職業為何，全面的 IT 和管理知識都是不可缺少的、無論是文職或技術人員，文科還是理科，如果不具備 IT 的基本知識，將無法成為公司的資產，以及 IT 的全球化和成熟度正在加速，企業正在尋找具有 IT 技能和英語技能的人力資源。

IT 護照檢定的考試科目主要包括戰略（綜合管理）、管理（IT 管理）、技術（IT 技術）等，2022 年檢定人數突破 25 萬人，合格人數約 11.9 萬人。

接著，IT 護照下一步可再考取 G 檢定和 DS 檢定。G 檢定是由深度學習協會負責舉辦，其檢定宗旨為，證明是否理解深度學習基礎知識，以及是否具備在商業環境中運用深度學習的知識。G 檢定考試科目包含機器學習概述、深度學習概述、數學、統計學等，相較於 IT 護照更進階評估 AI 相關的領域知識。

DS 檢定則是由資料科學家協會負責舉行，其檢定宗旨是在數學、數據科學和 AI（素養水準）證明具有實踐能力和知識。DS 檢定考試科目包括數學、資料科學和 AI、生成式 AI 等，會隨著新興技術發展，將生成式 AI 新增至考題範圍，確保檢定能夠與時俱進，保持公信度。

最後，經歷 IT 護照、G 檢定、DS 檢定的認證後，會交由 Di-Lite 數位素養委員會頒發數位素養的 DX 護照。DX 護照會根據 IT 護照檢定、G 檢定和 DS 檢定三項考試的合格證明發放。通過三項檢定中任一項將獲得「DX 護照 1」、通過三門考試中任兩項，將獲得「DX 護照 2」，如果通過三項所有考試，將頒發「DX 護照 3」。

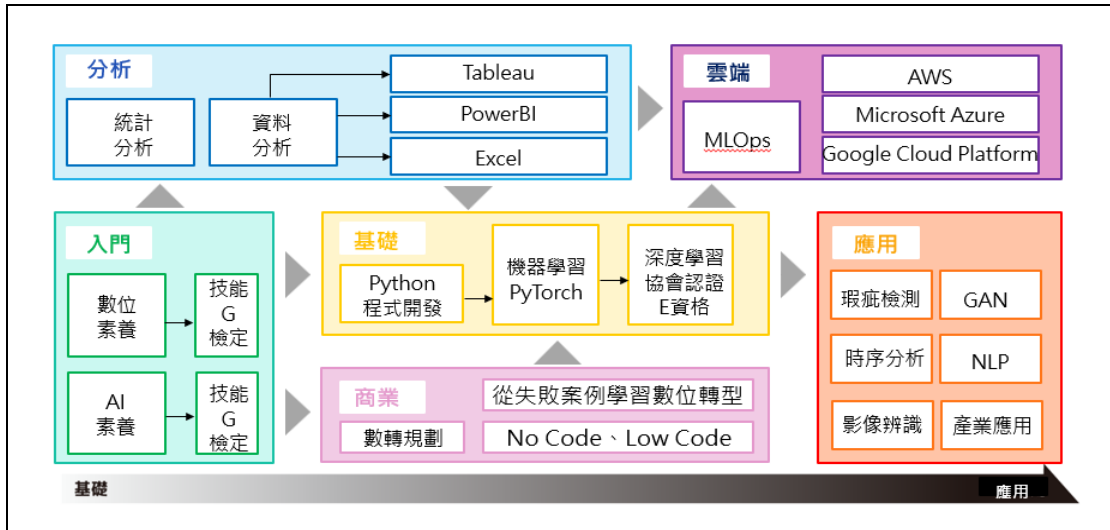


資料來源：Di-Lite 數位素養委員，2024 年 11 月

圖 41 日本數位素養 DX 護照

除了上述日本經產省、IPA、資料科學家協會、深度學習協會，以及日本數位素養委員會之間的合作機制外，民間的人才培訓公司也依循數位素養的相關檢定提供課程服務。

舉例來說，日本人培公司 Skill Up AI 創建系統性學習 AI 的課程地圖，透過課程的學習步驟，找出高效率學習方案和適合企業或個人的學習計畫。再者，Skill Up AI 的課程地圖搭配日本深度學習協會的 G 檢定，其課程必須經過深度學習協會認證，且學員必須修習完畢才能考取相關證照，協助學員按部就班取得資格認證。



資料來源：Skill Up AI，MIC 整理，2024 年 11 月

圖 42 AI 課程地圖

## 第二節 小結

以下綜整日本 AI 人才培育作法並提出我國可參考之方向：

日本在政策脈絡上，從五年一期的《科學技術與創新基本計畫》為核心，再分別推出《綜合創新戰略》、《AI 戰略》來執行政策細節，於國家整體發展策略可說是相當完整。各項政策細節中，對不同階段族群都有相對應的人才培育措施，呼應日本希望建立每一個人都實現多樣化幸福的強韌社會之政策理念，展現政策的包容性。

再者，日本政府對於新興技術的態度，採取開放但謹慎使用的指導原則，讓日本在生成式 AI 發展趨勢下，保有競爭力的同時也能將相關風險盡可能地降低。

以下綜合歸納三項日本人才培育相關作法供我國參考：

### （一）全階段 AI 人才培育政策規劃

《2019 年日本 AI 戰略》提出明確的教育改革目標，針對不同階段的學習者訂定各自的培育策略，例如：提升國小及國中生對數理科目的興趣、讓每年的高中畢業生都能具備 AI 素養、每年的大學畢業生不论文科或理科都學過 AI 入門課程、鼓勵社會人士學習 AI 及資料科學知識，發展循環教育。

其中，針對國小及國中生提升數理科目學習興趣的政策上，從《2021 年綜合創新戰略》亦有提及，透過實際調查學生對科目的學習興趣比例，再與國際學生的比例相比，藉此評估日本學生認為數理科目有趣的佔比仍有提升空間。

日本政府希望能從小培養孩童快樂學習的精神，為此積極推動 GIGA School 策略，一方面希望打造完善的 ICT 教學環境，另一方面也希望透過數位教材引發學習興趣，為日本中小學生提供一人一台 4.5

萬日圓（約新台幣 1 萬元）的補助。我國可參考此項作法，在 AI 時代下，實現個人化教學的應用場景，讓孩子都能不被時代拋在後面，創造公平的學習環境，激發每位孩童的學習潛力。

## （二）推廣公務人員學 AI、用 AI

《2021 年日本 AI 戰略》提出人才培育新作法，試行對國家機關的公務人員進行 AI 教育培訓，並在此基礎上考慮在三年內對所有公務人員實施培訓。從政策脈絡發展可發現，日本政府除了推出全階段 AI 人才培育規劃外，針對公務人員也積極推廣 AI 教育培訓，希望能藉助 AI 減輕公務人員的工作負擔。

我國政府部門也開始推動公家機關的 AI 職能課綱與課程，對於一般公務人員開辦 AI 協助行政工作的培訓內容，讓公務人員在工作遇到困難時，可以想到有生成式 AI 工具能使用，不用自己從零開始或束手無策。後續在作法上，可持續觀察日本或其他國家是否有新的培育措施，讓 AI 在政府單位的應用能全面擴大、提升辦公效率與民眾滿意度。

## （三）公私協力共同推動數位素養

日本在素養教育推動上，早期可追溯至《2018 年綜合創新戰略》提出的讓所有學生都具備 IT 素養。《2019 年綜合創新戰略》則更新為 AI 素養，目標是促進中小學的 AI 素養教育和 ICT 技術在教育環境中的使用，以及確保所有高中畢業生都能獲得基本的 AI 素養。後續在政策推動上，擴大為「數位素養」一詞，並交由日本經產省聯合多個民間協會、民間企業共同推動。

先是由 IPA 進行數位人才供需調查，發現日本數位人才缺口嚴重的課題。接著，經產省推出數位技能標準，讓企業參考並培養出不同

類型的數位人才。最後，由資料科學家協會、深度學習協會及日本數位素養委員會分別推出 G 檢定、DS 檢定和 DX 護照，以分級檢定的方式發展數位人才認證機制。民間培訓公司也配合政府與協會的整體施政走向，提供檢定相關的培訓課程，協助人才養成數位相關技能。

我國政府可參考日本推行數位素養的作法，上至政府機關、下至民間培訓單位，中間還有不同協會參與的角色，以類似產業鏈的方式集結公家單位與私部門的力量，共同推廣數位素養與相關技能。有了數位人才後，才能讓新一代的數位人才實際在工作場所發揮影響力，帶動企業發展數位轉型，增加日本在 AI 時代下的競爭力。

## 第五章 結論

本研究分析國際 AI 創新人才培育模式共計三國政策，從 Tortoise Media 的 Global AI Index 排行中，先篩選出前十大排名國家，再扣除去年度已研究國家（美國、英國、新加坡）後，挑選排名前五名之中國大陸與加拿大，以及鄰近國家且人才指標排名表現優異的日本作為 113 年度研究對象。

藉由梳理各國 AI 人才培育政策脈絡與思路，借鏡 AI 人才培育措施，希冀提供我國政府或企業未來培育 AI 人才之參考。以下總結中國大陸、加拿大、日本之人才培育政策重點，並從政策脈絡中提出對我國政府或企業之建議：

### 一、 中國大陸、加拿大與日本之人才培育政策架構各有其特色

中國大陸在人才培育政策方面，從《新一代 AI 發展規劃》、《高等教育機構 AI 創新行動計劃》到《加速數位人才培育支撐數位經濟發展行動方案》，依循政策目標、重點任務以及保障措施等架構，由上位政策理念至實際推動作法和相關配套措施，都呈現完整的系統性規劃。

加拿大在人才培育政策方面，分階段執行 AI 戰略，奠定研究與人才培育的深厚基礎。回顧政策發展脈絡可發現，2017 年加拿大政府推出《泛加拿大 AI 戰略》及《全球 AI 創新聚落計畫》，成為國家 AI 發展戰略的核心關鍵。2022 年在第一階段政策基礎上，發佈第二階段政策方向，延續第一階段的政策成果並追加投入新一筆政府預算，以鞏固加拿大在全球領先的地位。

日本在人才培育政策方面，以每五年為一期的《科學技術與創新基本計畫》為核心，透過推出《綜合創新戰略》及《AI 戰略》等具體措施來落實政策細節。整體而言，多項人才培育政策與國家發展戰略高度一致且相當完善。

綜觀上述三國之人才培育政策架構，都有各自的特色，但也展現出共同的戰略重點，三國的政策體系均體現科技創新與人才培育之間的高度關聯，為各自國家的未來經濟發展打下穩固的基礎。

針對我國政府的人才培育政策，建議採取多層次、長期且具彈性的策略來因應全球科技變革及產業需求的快速變化。可參考中國大陸、加拿大、日本等國的經驗，制定系統性的人才發展藍圖，涵蓋短期、中期和長期目標。同時，應鼓勵產學合作，推動企業與教育機構共同培養具備實務能力和創新思維的人才。

其次，我國政府可針對不同階段的專業人才，建立完善職業發展規劃，以吸引並留住高階人才。再者，政府可持續推廣數位領域就業金卡政策，引進國際專業人才，打造具競爭力的工作環境，促進全球高階人才流入。

最後，針對人才的 AI 或數位素養培育，可加強各階段教育的技能培訓，結合未來產業需求，滾動更新學校課程和職業技能培訓計畫，提升國內人才的整體競爭力和適應能力。

## 二、可從既有 AI 培育政策擴大至生成式 AI 人才培育

從加拿大與日本的政策發展可發現，在生成式 AI 人才培育的作法方面，多延伸自過去的 AI 培育措施。以加拿大為例，在泛加拿大 AI 戰略中，相當重視三大 AI 研究所的研發能力，也提到過去累積的研究基礎，成為加拿大在生成式 AI 保持領先的不可或缺的重要關鍵。

日本過去已累積多年的綜合創新戰略和 AI 戰略的政策成果，自生成式 AI 崛起後，政府單位積極召開 AI 戰略會議、發佈 AI 白皮書，甚至也與 OpenAI 會面並討論對日提案。在 AI 人才的培育作法上，持續更新相關內容，包含素養教育從過去的 IT 素養發展至 AI 素養、因應疫情加速推動 GIGA School 策略、多次提倡社會人士的循環教育等。面對生成式 AI 的發展，亦同樣採取積極態度將新作法融入既有政策，期望培育新一代生成式 AI 人才，增加日本的競爭力。

面對生成式 AI 帶來的機會與挑戰，建議我國政府可參考加拿大或日本的作法，在既有政策基礎上，將過去累積的 AI 培育成果擴大延伸至生成式 AI，不論從學校教育開始加強生成式 AI 相關課程，或針對社會人士提供生成式 AI 技能的在職培訓，都能協助人才培養使用生成式 AI 的知識與技能，在新興技術發展下增加適應力。

### 三、政府與民間企業合作，可發揮 AI 人才培育綜效

在中國大陸，民間企業小米曾在兩軍會提案加強培養 AI 人才，包括將 AI 納入九年義務教育、設立 AI 課程、從海外引進優秀師資，希望培育出 AI 複合型人才，以因應新時代的人才需求。

在加拿大，生成式 AI 獨角獸 Cohere 發起民間研究計畫《Cohere For AI, C4AI》，鏈結產業與學校，共同開發生成式 AI 相關模型與應用，讓人才從實作中學習，研究成果有機會回饋應用至企業本身，實現研究、人才與產業發展的三贏策略。

在日本，由經產省聯合 IPA、資料科學家協會、深度學習協會、日本數位素養委員會，以及民間培育公司，共同推廣數位素養，藉由訂定數位技能標準、發展多項技能檢定、提供檢定培訓課程等，透過公私協力的模式成功培育 AI 及數位人才。

我國政府或企業可參考上述各國的創新培育模式，不論是由民間企業向政府提案人才培育建議、民間企業主動發起技術研究與人才培育計畫，或是政府機構推出技能檢定再搭配公協會、企業開辦檢定培訓課程，都能發揮人才培育綜效成果，不再只是單一政策執行，而是鏈結公部門與私部門的力量，在技術日新月異的態勢下，培養新一代AI及生成式人才。

## 第陸章 附錄

112 年度至 113 年度共研析六國 AI 創新人才培育模式，從 Tortoise Media 的 Global AI Index 排行中，依總排名與人才指標排名表現，選取美國、中國大陸、新加坡、英國、加拿大、日本共六國作為研究國家，藉由梳理各國 AI 人才培育政策脈絡與思路，借鏡 AI 人才培育措施，希冀提供我國政府或企業未來培育 AI 人才之參考。

以下將綜合分析六國在 15 項 AI 人才培育作法上的相同與差異之處：

表 4 六國 AI 人才培育比較表

培育作法	美國	中國大陸	新加坡	英國	加拿大	日本
1 STEM 教育	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2 獎學金制度	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3 在職培訓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4 終身學習	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5 設立研究機構	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6 吸引海外人才	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7 出解題機制			✓	✓		
8 學徒計畫	✓		✓	✓		
9 全國 AI 競賽		✓	✓			
10 人才多樣性		✓		✓		✓
11 減緩數位落差		✓		✓		✓
12 發展產業聚落					✓	
13 設立智庫		✓				✓
14 培育 AI 素養		✓				✓
15 生成式 AI 人培					✓	✓

資料來源：Tortoise Media，MIC 整理，2024 年 11 月

從上述 15 項人才培育重點作法可發現，STEM 教育、獎學金制度、在職培訓、終身學習、設立研究機構、吸引海外人才等六項培育作法，在美國、中國大陸、新加坡、英國、加拿大、日本共六個國家的歷年政策當中，都有提到這些關鍵字，顯示人才的內部培育與外部攬才策略都是一國強化 AI 人才競爭力的重要方針。

表 4 列出的第 7 至第 15 項培育作法，僅勾選本研究在盤點歷年政策中有提到相關作法的國家，不代表該國無推出該項作法，而是在 AI 人才培育政策中較少提及，或是專注於其他更具特色的施政措施。

舉例來說，推出「出解題機制」搭配「學徒計畫」培育作法的國家，以新加坡和英國為代表，在新加坡的《AI Singapore》和英國的《AI 產業協議》政策中，均提到「政府出題、企業解題」或「企業出題、學研或新創解題」的機制，藉由解決實際場域的課題，「以戰代訓」培養實戰應用人才。

在全國 AI 競賽的作法上，以新加坡和中國大陸為代表，新加坡《AI Singapore》的子計畫《AI 技術》提及，以舉辦 AI 競賽為主，共分為五種不同規模的賽制，旨在運用 AI 解決各式問題，同時培育產學界的 AI 人才能量。中國大陸則是《新一代 AI 發展規劃》中，提到支持開辦 AI 競賽，鼓勵進行形式多樣的 AI 科普創作。

在人才多樣性與減緩數位落差方面，以英國、日本和中國大陸為代表。英國的《國家 AI 戰略》、日本的《第 6 期科學技術與創新基本計畫》以及中國大陸的《AI 與教育北京共識》，都有提及培養多元人才並確保不因性別、種族、社會經濟條件加深數位落差等政策理念。英國著重以獎學金方式縮小落差、日本推出 GIGA School，讓中小學生一人一台數位設備輔助學習、中國大陸則和聯合國教科文組織發表共識宣言，形塑國際社會對智慧時代教育發展的共同願景。

在發展產業聚落的作法上，是加拿大具獨特性的重點戰略。《泛加拿大 AI 戰略》與《全球 AI 創新聚落計畫》兩者互相搭配，並重點發展五大創新聚落，包含先進製造、蛋白質產業、數位科技、AI、海洋。在加拿大五大城市中，分別聚焦不同技術領域，帶動區域性技術發展能量、產業鏈以及人才培育，此作法是在各國當中唯一推行產業聚落政策並成功的國家。

在設立智庫的作法上，中國大陸的《高等教育機構 AI 創新行動計畫》提到設立科技智庫，鼓勵高教機構帶頭建立 AI 戰略研究基地，展開政策相關研究；日本的《綜合創新戰略》亦提及推動智庫設立的重要性，有助於推動先進科學技術的研發戰略。

在培育 AI 素養的作法上，在亞洲國家的政策中較為常見，例如：中國大陸《AI 與教育北京共識》認為應提升全民基本 AI 素養、日本的《綜合創新戰略》則是以每年約 100 萬的高中畢業生都具備基本的 AI 素養為目標。

最後在生成式 AI 人才培育作法上，加拿大和日本屬於政策領先國家。加拿大長年以來執行的《泛加拿大 AI 戰略》，對 AI 研究所的投入成為發展生成式 AI 的關鍵基礎，過去的研究能量與人才培育是造就加拿大生成式 AI 領域表現領先的重要成果，加拿大將這股優勢持續延伸至生成式 AI 人才培育，不論政府或民間企業都致力於研究與人才計畫的推動。

日本的部分則是自生成式 AI 崛起後，積極召開 AI 戰略會議、發表 AI 白皮書《新時代的日本國家 AI 策略》，以及與國際生成式 AI 關鍵業者 OpenAI 會面，討論對日提案。從政策面、產業面都積極評估生成式 AI 帶來的機會與挑戰，致力於新時代下的人才培育措施。