

財團法人台北外匯市場發展基金會

生成式人工智慧發展對全球經濟
發展的影響

計畫主持人：財團法人台灣經濟研究院
譚瑾瑜所長

中華民國 114 年 3 月 12 日

目錄

第一章 緒論	1
第一節 研究緣起與目的	1
第二節 研究方法與架構	9
第三節 研究效益與預期成果	13
第二章 生成式人工智慧發展對全球的影響	14
第一節 生成式人工智慧發展對全球經濟發展的影響	14
第二節 生成式人工智慧發展對全球生產力的影響	23
第三節 生成式人工智慧發展對全球就業市場的影響	33
第三章 各國生成式人工智慧發展策略與趨勢	39
第一節 各國推動生成式人工智慧發展策略與政策重點	39
第二節 各國生成式人工智慧之產業應用發展現況	79
第三節 各國生成式人工智慧產業未來發展趨勢與挑戰	120
第四章 臺灣生成式人工智慧推動現況及挑戰	138
第一節 我國生成式人工智慧推動現況	138
第二節 我國生成式人工智慧面臨之挑戰	145
第五章 結論與建議	147
第一節 研究結論	147
第二節 研究建議	160
參考文獻	170
一、 中文參考資料	170
二、 外文參考資料	180

圖目次

圖 1-1	生成式人工智慧與人工智慧之關係及定義.....	3
圖 1-2	研究流程	11
圖 2-1	GenAI 相關領域 2023 至 2032 年整體市場營收預測	17
圖 2-2	全球工人與生產力貢獻 GDP 成長之 CAGR.....	24
圖 2-3	GenAI 提升美國勞動生產力之情境	25
圖 2-4	GenAI 提升全球各國勞動生產力之情境	26
圖 2-5	程式碼任務使用 GenAI 之效益	27
圖 2-6	應用 GenAI 於資料科學測試結果	28
圖 3-1	歐盟執委會 AI 辦公室組織架構	51
圖 3-2	GenAI4EU 應用領域.....	53
圖 3-3	三星 AI 半導體技術路線圖	109
圖 3-4	三星 AI 解決方案.....	109

表目次

表 1-1	GPU 需求量在訓練端與推理端之預測	6
表 2-1	GenAI 相關領域 2023 至 2032 年滲透率	17
表 2-2	GenAI 滲入相關領域在 2023 至 2032 年所能創之營收	18
表 2-3	GenAI 對於全球整體經濟影響	22
表 2-4	GenAI 對於全球生產力整體影響	32
表 2-5	應用 GenAI 技術提升工作活動之自動化程度	36
表 2-6	應用 GenAI 技術提升職業之自動化程度	37
表 3-1	美國 GenAI 政策比較	48
表 3-2	2024 年歐盟超級電腦全球排名	50
表 3-3	歐盟 AI 法案風險管理類型	55
表 3-4	日本推動 GenAI 發展相關政策	60
表 3-5	廣島 AI 進程有關開發 AI 技術的 11 項國際行為準則	61
表 3-6	日本針對 GenAI 進行管理之相關政策	64
表 3-7	韓國 AI 策略高層諮詢委員會組織圖	73
表 3-8	《韓國數位化策略 2.0》產業革新計劃	74
表 3-9	第 22 屆國會提出之 6 條 AI 法案	76
表 3-10	中國推動 GenAI 的有關政策比較	69
表 3-11	日本導入 GenAI 企業案例	98
表 3-12	LG CNS 六大 GenAI 解決方案	107
表 3-13	2014 年至 2023 年各國 GenAI 專利申請數量	111
表 3-14	2014 年至 2023 年 GenAI 專利申請數量前 20 大企業	116

第一章 緒論

第一節 研究緣起與目的

人工智慧 (Artificial Intelligence, AI) 為目前各國重點發展與投入之科技之一，其跨領域趨勢驅動各產業發展，同時加速產業數位轉型，不但能夠提高產業的營運效能，還能夠降低營運及人力成本，亦能夠推動國家經濟發展與社會福祉之發展。隨著時間的演進，今天已經是大模型時代的到來，AI 已經突破這一狹隘的認知，廣泛的影響整個人類社會，¹舉凡在人們日常生活所應用的智慧型手機、汽車、電腦、家具等，都可以看到 AI 演變成的聊天機器人、自動駕駛系統、人臉辨識系統、掃地機器人等，從最開始使用在垃圾電子郵件處理的程式中，變成能夠辨識與生成文字、圖像、語音等的應用程式或所謂的生成式人工智慧 (Generative Artificial Intelligence, GenAI)。²

近年各國國際智庫有關新興科技發展趨勢之報告中，亦可發現 AI 或 GenAI 相關技術之內容。世界經濟論壇 (World Economic Forum, WEF) 於 2024 年 6 月所發布之「2024 年十大新興技術」(Top 10 Emerging Technologies of 2024) 報告中提出與 AI 或 GenAI 相關的技術為「用於科學發現的 AI」(AI for Scientific Discovery)、「隱私增強技術」(Privacy-enhancing Technologies)；³顧能公司 (Gartner) 則於 2023 年 10 月發布「2024 年十大戰略技術趨勢」(Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2024) 報告中提出 4 項與 AI 或 GenAI 相關的技術，分別為「民主化的 GenAI」(Democratized Generative AI)、「AI 信任，風險和安全管理」(AI Trust, Risk and Security Management, AI TRiSM)、「AI 增強開發」(AI-Augmented Development)、「智慧應

¹ 林建甫，2024，〈AI 悄然改變你我生活〉，臺灣時報，https://www.taiwantimes.com.tw/app-container/app-content/new/new-content-detail?blogId=blog-44702f7c-eb4d-4445-845d-1f1026d4b857¤tCategory=5#google_vignette，檢視時間：2024 年 8 月 28 日。

² 孫大千，2024，〈起源〉，快速搞懂 AI 人工智慧，博碩文化，頁 6-13。

³ World Economic Forum. 2024. "Top 10 Emerging Technologies of 2024". https://www3.weforum.org/docs/WEF_Top_10_Emerging_Technologies_of_2024.pdf. (Accessed on: August 28, 2024).

用」(Intelligent Applications)。⁴

許多專家學者認為 AI 有 10 大發展階段，分別為：(1)規則或知識的系統 (Rule or Knowledge-Based Systems)；(2)基於情境的保留系統 (Context-based and Retention Systems)；(3)特定領域或專家 AI 系統 (Narrow Domain or Expert AI System)；(4)推理 AI 系統 (Reasoning AI Systems)；(5)自我意識系統 (Self-Aware Systems)；(6)通用 AI (Artificial General Intelligence, AGI)；(7)超級 AI (Artificial Super Intelligence, ASI)；(8)超越的 AI (Transcendent AI)；(9)宇宙 AI (Cosmic AI)；(10)類神一樣的 AI (Godlike AI)。⁵而 GenAI 是屬於第 4 階段的推理 AI 系統，是指「能夠透過機器學習、自然語言處理和知識表示等多種 AI 領域科學基礎，產生創新內容的 AI」，因此 GenAI 模型所需要的知識量與數據量非常龐大且複雜，經過訓練及學習，才能夠生成創造多元樣化的內容，亦能夠模擬類似人類思考模式協助預測結果及做出行動指令。

根據 2024 年 6 月美國能源部發布第二版《生成式人工智慧參考指南》(Generative Artificial Intelligence Reference Guide) 報告指出，定義 GenAI 是 AI 層級的一類多模態 (Multimodal) 模型，全名為基於轉換器的生成式預訓練模型 (Generative pre-trained transformers, GPT)，可以同時模擬輸入的資訊結構及特徵，藉此生成合成內容，這些內容涵蓋：圖像、影片、音訊、文字及其他數位內容。GPT 是一種大型語言模型 (Large Language models, LLMs)，建立於經自然語言處理 (Natural Language Processing, NLP) 及人類反饋的強化學習 (Reinforcement Learning From Human Feedback, RLHF) 技術微調 (Fine-tuned) 的深度神經網路 (Deep Neural Network, DNN) 架構 (詳

⁴ Ava McCartney. 2023. "Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2024". <https://www.gartner.com/en/articles/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2024>. (Accessed on: August 28, 2024).

⁵ 林建甫，2024，〈AI 藍圖已現 率人類進化到神境〉，工商時報，<https://www.ctee.com.tw/news/20240422700096-439901>，檢視時間：2024 年 8 月 28 日。

見圖 1-1)。⁶

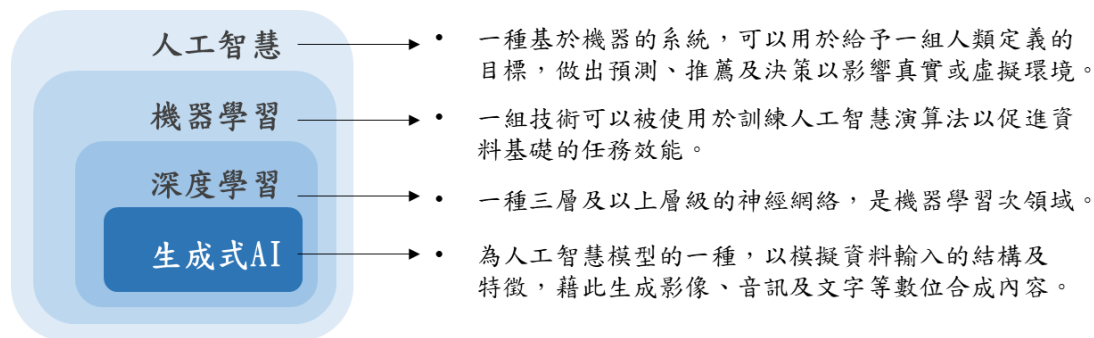


圖 1-1 生成式人工智慧與人工智慧之關係及定義

資料來源：United States Department of Energy (2024)

GenAI 的發展最早可以追溯至 1950 年代 AI 的問世，後於 2014 年開始引入一種機器學習演算法「生成對抗網路」(Generative Adversarial Networks, GANs) 以建置圖像生成模型，2017 年隨著深度學習模型「轉換器」(Transformers) 的興起推動了 LLMs 的發展，並加速 GenAI 發展。在 2023 年 3 月前所推出的 GenAI 多以單一模態 (Unimodal) 為基礎進行發展的 LLMs，故不能同時處理影音、圖像、文字、演講及自動編碼、3D 物件生成等合成之數位內容，而 Open AI 在 2023 年 3 月推出 Chat GPT-4 後，正式能夠處理多項不同任務的 GenAI 帶入大眾視野，同時亦標誌著 GenAI 開始朝向多模態發展。⁷

此外，根據亞馬遜公司 (Amazon) 對於 GenAI 之定義，GenAI 運作方式主要是使用機器學習模型進行，依據不同且大量的資料進行預訓練，一般使用模型為基礎模型 (Foundation Model, FM)，能夠執行不同任務，而 LLMs 為其中一種 FM 模型。⁸而 OpenAI 所推出的聊天

⁶ United States Department of Energy. 2024. "Department of Energy Generative Artificial Intelligence Reference Guide (Version 2)". <https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-06/Generative%20AI%20Reference%20Guide%20v2%206-14-24.pdf> (Accessed on: August 28, 2024) P. 1-9.

⁷ United States Department of Energy. 2024. "Department of Energy Generative Artificial Intelligence Reference Guide (Version 2)". <https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-06/Generative%20AI%20Reference%20Guide%20v2%206-14-24.pdf> (Accessed on: August 28, 2024) P. 1-9.

⁸ AWS，無日期，〈什麼是生成式 AI？〉，<https://aws.amazon.com/tw/what-is/generative-ai/>，檢視時間：2024 年 8 月 28 日。

機器人 ChatGPT (Chat Generative Pre-trained Transformer) 就是其中的經典例子，根據不同模型分成文字、圖像、影像、語音等生成應用。

隨著 OpenAI 公司於 2022 年 11 月 30 日發布聊天機器人 ChatGPT，各國產業積極投入發展 GenAI 相關技術，引起 GenAI 發展熱潮，各國相關 AI 公司除了同樣推出聊天機器人外，還將 GenAI 模型應用到其他領域中，用於強化企業人力、營運、能效等性能，導入 GenAI 不再是一種選擇，而是必然的趨勢。美國諮詢機構麥肯錫 (McKinsey) 於 2023 年 6 月 14 日發布「GenAI 的經濟潛力：下一個生產線」(The economic potential of generative AI: The next productivity frontier) 報告中，對 47 個國家與地區的 850 種職業進行 GAI 對全球經濟影響之探討。⁹報告指出，全球在面臨少子化、高齡化問題趨勢下，GenAI 將有效成為提升全球生產力的有效工具，而 GenAI 每年能夠為增加 2.6 兆至 4.4 兆美元的經濟價值，並將提高 0.1% 至 0.6% 的生產力，其中超過 75% 增長表現將體現在客戶經營、營銷銷售、軟體工程及研發領域上；此外，60% 至 70% 使用 GenAI 科技之產業將能實現自動化運作，尤其對銀行、高科技及生物科技等產業影響最大。

銀行產業方面，如微軟 (Microsoft) 於 2024 年 2 月推出的 Copilot for Finance 聊天機器人，是專門為金融產業量身打造之 GenAI，除了能夠上傳 Excel 報表表格，獲得相應銷售額與預測分析數據功能外，還能夠協助管理公司財務，有效提高公司營運效率。¹⁰高科技產業方面，機器人產業為近年備受關注之高科技產業之一，AI 教父輝達 (NVIDIA) 創辦人黃仁勳於 2024 年 3 月 18 日在 GPU Technology Conference (GTC) 大會上，除了推出最新 AI 晶片產品外，還提出將開發下一代機器人技術，並結合 GenAI 技術，讓下一代機器人能夠透

⁹ McKinsey & Company, 2023, "The economic potential of generative AI: The next productivity frontier", *McKinsey Digital*, <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#introduction>. (Accessed on: August 28, 2024).

¹⁰ 段智恆，2024，〈微軟推出 Copilot for Finance 聊天機器人 金融從業人員福音〉，*鉅亨網*，<https://news.cnyes.com/news/id/5469014>，檢視時間：2024 年 8 月 28 日。

過影片或現場觀察方式，生成能夠模仿人類的動作，應用到物流、生物科技醫療等產業，不但能夠大幅降低人力成本，還能夠提高生產與營運效能。¹¹ 生物科技產業方面，例如同樣由 NVIDIA 與新創公司 Evozyne 於 2023 年 10 月 20 日共同推出 BioNeMo 模型，透過 NVIDIA 所推出的 ProtT5 Transformer 模型，訓練其分析蛋白質分子結構，識別出具有功能性之蛋白質分子序列，能夠有效加速生物科技產業生成新藥之速度。¹²

2023 年也被稱為「AI 元年」，各大互聯網龍頭公司如 Microsoft、英特爾（Intel）等都陸續推出各大 GenAI 相關之 LLMs、晶片、加速器、設備等，想在 AI 供應鏈中保有一席之地，推動全球 AI 發展進程，其中以生產圖形處理器（Graphics Processing Unit, GPU）為主的 NVIDIA 更是直言 GPU 為 GenAI 在運算發展不可或缺的零組件。¹³ ¹⁴根據資料顯示（表 1-1），GPU 在訓練端及推理端需求將隨著演算法及算力需求提升而呈快速增長趨勢，在訓練端 GPU 需求市場規模來看，2023 年到 2027 年 NVIDIA 的 A100 GPU 晶片市場規模將從 0.74 億美元成長至 12.59 億美元；推理端則以 A10 GPU 晶片進行推估，市場規模將從 69.14 億美元成長至 385.12 億美元；而 NVIDIA 已在 2024 年以 Blackwell 架構推出 B100、B200、GB200 等 GPU 晶片下，已大幅度提升算力，算力需求將持續增長。¹⁵ ¹⁶

¹¹ 鐘惠玲，2024，〈輝達 GTC 2024 大會重磅登場 AI 新品與布局重點一次看〉，*經濟日報*，<http://money.udn.com/money/story/11162/7842429>，檢視時間：2024 年 8 月 28 日。

¹² 臺北醫藥大學校級人工智慧醫療研究中心，2023，〈NVIDIA 攜手 Evozyne 利用 BioNeMo 框架為蛋白質生成創建人工智慧模型〉，<https://aimc.tmu.edu.tw/Front/News.aspx?id=yN0nVuBLmsg=&page=3&Sn=292>，檢視時間：2024 年 8 月 28 日。

¹³ 財華網，2024，〈AI 應用將迎「爆發元年」，人類會被大規模「搶飯碗」嗎？〉，<https://hk.investing.com/news/stock-market-news/article-451404>，檢視時間：2024 年 8 月 28 日。

¹⁴ 楊智家，2023，〈NVIDIA 黃仁勳稱生成式 AI 改變電腦架構 未來 GPU 重要性更勝 CPU〉，*數位時代*，https://www.digitimes.com.tw/tech/dt/n/shwnws.asp?id=0000665057_WQSLHLOA68SR5O6M3YWB4，檢視時間：2024 年 11 月 29 日。

¹⁵ 劉佩真，2023，〈AI 成為科技產業焦點順勢拉抬半導體供應鏈商機〉，*全球工商*，第 757 號，2023 年 07-08 月，頁 34~41。

¹⁶ Roo 考股團，2024，〈GB200 是什麼？輝達超級晶片能量產嗎？四大優勢及 GB200 概念股一次看！〉，<https://roo.cash/blog/gb200-chip/>，檢視時間：2024 年 11 月 29 日。

表 1-1 GPU 需求量在訓練端與推理端之預測

項目	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年
訓練端					
全球新增大模型個數（個）	5	10	15	20	25
大模型平均參數數量（億個，N）	2,000	2,400	2,880	3,456	4,147
年增率		20.00%	20.00%	20.00%	20.00%
單個模型單 Token 訓練所需運算次數（TFLOPS-s，6N）	1.20	1.44	1.73	2.07	2.49
訓練 Tokens 數量（億個）	3,000	3,600	4,320	5,184	6,221
年增率		20.00%	20.00%	20.00%	20.00%
單模型所需算力（PFLOPs-Days）	4,167	6,000	8,640	12,442	17,916
假設單次訓練所需時間（天）	30	30	30	30	30
算力效率	30.00%	32.00%	34.00%	36.00%	38.00%
訓練端峰值算力需求 〔(PFLOPs，單模型所需算力×模型數量／(單次運算時間×算力效率))〕	2,315	6,250	12,706	23,040	39,289
Nvidia A100 FP16 算力（TFLOPs）	312	312	312	312	312
訓練 GPU 需求量（萬顆） （以 A100 FP16 算力運算）	0.74	2.00	4.07	7.38	12.59
Nvidia A100 單價（美元）	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
訓練 GPU 需求價值量（億美元）	0.74	2.00	4.07	7.38	12.59
推理端					
全球大規模日活使用人數（億人）	2	6	10	15	20
年增率		200.00%	66.67%	50.00%	33.33%
每人平均每天查詢次數（次）	20	20	20	20	20
每人平均每天查詢 Tokens 數量 （個，1000Tokens≈750 英文單詞≈300-500 中文漢字）	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
單 Token 所需運算次數 （TFLOPs-s，2N）	0.40	0.48	0.58	0.69	0.83
每人每次查詢所需運算次數 （TFLOPs-s，2N×Tokens 數量）	400	480	576	691.2	829.44
全天運算次數合計 （EFLOPs-s，每人每次查詢所需運算次數×查詢次數×日活人數）	1,600,000	5,760,000	11,520,000	20,736,000	33,177,600
算力效率	30.00%	32.00%	34.00%	36.00%	38.00%
平均每 s 所需峰值算力（EFLOPs）	61.73	208.33	392.16	666.67	1,010.53
最大併發峰值算力乘數	10	10	10	10	10
最大併發峰值算力（EFLOPs）	617.28	2,083.33	3,921.57	6,666.67	10,105.26
峰值算力增量（EFLOPs）	617.28	1,466.05	1,838.24	2,745.10	3,438.60
Nvidia A100 FP16 算力（TFLOPs）	250	250	250	250	250
推理 GPU 需求量（萬顆） （以 A100 FP16 算力運算）	246.91	586.42	735.29	1,098.04	1,375.44
Nvidia A10 單價（美元）	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800
推理 GPU 需求價值量（億美元）	69.14	164.20	205.88	307.45	385.12

資料來源：全球工商（2023）。

美國麻省理工學院所創建之「麻省理工科技評論」(MIT Technology Review)雜誌於 2024 年 1 月 4 日發布一篇有關 AI 趨勢預測之文章「2024 年 AI 下一步是什麼」，提出 2024 年 AI 將趨向 4 大面向發展，分別為：(1)客製化聊天機器人；(2)影像為 GenAI 第二波發展浪潮；(3)GenAI 將成為選舉假資訊傳播的工具；(4)多功能機器人技術將成熟。¹⁷另外，KPMG 安侯建業於 2024 年 3 月 13 日所發布之「2024 第一季讀書會」指出 2024 年 GenAI 將有新的趨勢與挑戰，同樣推測影像是 GenAI 發展之下一波趨勢，能夠將 AI 產業推向新高峰，而投資層面將更著重在 3 大層面中，包括雲端基礎建設與運算效能、業務規模、訓練成本與能效等；¹⁸同時亦指出 GenAI 將面對 3 大缺漏，包括缺乏運算資源、能夠靈活運用之 AI 人才、AI 應用深度與廣度等；另外，還提出人類對於 AI 的信任度之挑戰，需要正視並解決，才能持續發展 AI 與 GenAI 相關產業。¹⁹

因此，從各機構預測可以推斷出 2024 年以後 GenAI 發展將投入到更全面以及客製化的技術，尤其在影像及人型機器人相關技術發展將更受到重視，但同時將帶來許多問題及挑戰，例如 GenAI 發展首要解決目標是人們對於應用 AI 的信任度，將對 GenAI 技術落地與產業應用深化至關重要。

GenAI 演算技術出現突破性發展，各界殷切盼望未來 AI 應用有助減緩全球經濟因人口結構老化所導致之經濟成長停滯、物價受勞動供給限制走高之現象，主要經濟體政府亦積極推動產業補助政策，擬加速本國高速運算產業發展。本項研究目的希望分析 AI 應用對全球經濟成長、勞動生產力、物價之衝擊與可能時程，並進而對我國政府、

¹⁷ Melissa Heikkiläarchive, Will Douglas Heavenarchive, 2024, "What's next for AI in 2024", *MIT Technology Review*, <https://www.technologyreview.com/2024/01/04/1086046/whats-next-for-ai-in-2024/>. (Accessed on: August 28, 2024).

¹⁸ 吳碧娥，2024，〈2024 年生成式 AI 趨勢與挑戰〉，聯合新聞網，<https://udn.com/news/story/6871/7847096>，檢視時間：2024 年 8 月 28 日。

¹⁹ 謝昶澤、陳彩鳳、陳永祥、葉建郎，2024，〈2024 KPMG 第一季讀書會 探討熱門關鍵議題〉，KPMG，<https://kpmg.com/tw/zh/home/media/press-releases/2024/03/kpmg-tw-study-club-2024-q1.html>，檢視時間：2024 年 8 月 28 日。

企業如何因應挑戰提出建議。

爰此，本計畫的目標是盤點國內外相關文獻與智庫報告，從全球經濟、生產力及就業市場等角度全面分析 GenAI 的影響，並回顧與歸納其影響範圍與程度。同時，研究美國、歐盟、日本、韓國及中國等主要國家推動 GenAI 的發展策略及產業應用現況，進行深入案例分析，掌握各國的 GenAI 趨勢及所面臨的挑戰。最後，綜合分析 GenAI 對全球經濟的潛在影響，參考各國的發展策略，提出臺灣在 GenAI 領域的未來發展趨勢與應對挑戰。

第二節 研究方法與架構

本研究目的在分析 GenAI 發展下對全球經濟發展的影響，透過盤點國內外文獻、智庫報告以及相關次級資料，並量化統計資料，從生產力及就業市場、產業變遷、經濟社會發展等層面，分析 GenAI 發展下，影響全球經濟與產業發展的範圍與程度。相關研究方法詳述如下：

一、文獻分析法

研究團隊將先廣泛蒐集資料，了解當前 GenAI 發展下，對全球經濟發展面臨哪些衝擊或問題；其次，透過蒐集各主要國家（地區）實行 GenAI 之相關策略、作法及法規調適等資料，尤其在就業市場及生產力、產業結構方面，探討各國目前提出相關因應策略。藉由蒐集相關資料及文獻，包括政府公布的法規文本、新聞、期刊、專書、評論、國內外相關研究機構之研究報告或出版品等，掌握國際針對 GenAI 發展對全球經濟發展之影響，作為本研究之分析基礎。

- （一）盤點目前主要國家、國際組織（OECD、UN、IMF）、管理顧問公司（如 McKinsey & Company、Deloitte Consulting、PWC）等機構的調查及評估報告，參考國外數據量化分析結果，評估 GenAI 技術下自動化對全球經濟發展的衝擊及影響，並在此研究結果基礎上探討 GenAI 對就業市場及生產力的結構性變化、各產業的轉型趨勢、經濟發展模式的演變，以及對整體社會發展的多層面影響；
- （二）掃描美國、歐洲、日本、韓國及中國等國推動 GenAI 發展策略、產業應用發展現況，涵蓋就業市場、生產力、產業結構及發展模式等相關內容，掌握國際發展 GenAI 之未來趨勢與挑戰。

二、比較分析法

本研究團隊透過文獻蒐集與分析法取得的基礎資料，將進一步針對美國、歐洲、韓國、日本及中國等主要國家推動 GenAI 發展策略與政策重點進行比較分析。此外，將探討主要國家 GenAI 產業應用發展現況與未來趨勢，根據各產業特性，研析具體應用案例，例如金融服務中的智慧風險控制與交易策略、人型機器人產業中的長期照護服務策略、生物科技中的蛋白質分子預測等。

透過比較分析研究，將歸納並綜合提出 GenAI 未來的技術發展趨勢及其面臨的挑戰與風險，並掌握 GenAI 市場的商機與潛力，協助推動我國新興科技之發展。

根據前述規劃研究內容，將本研究之進行步驟繪製如下：

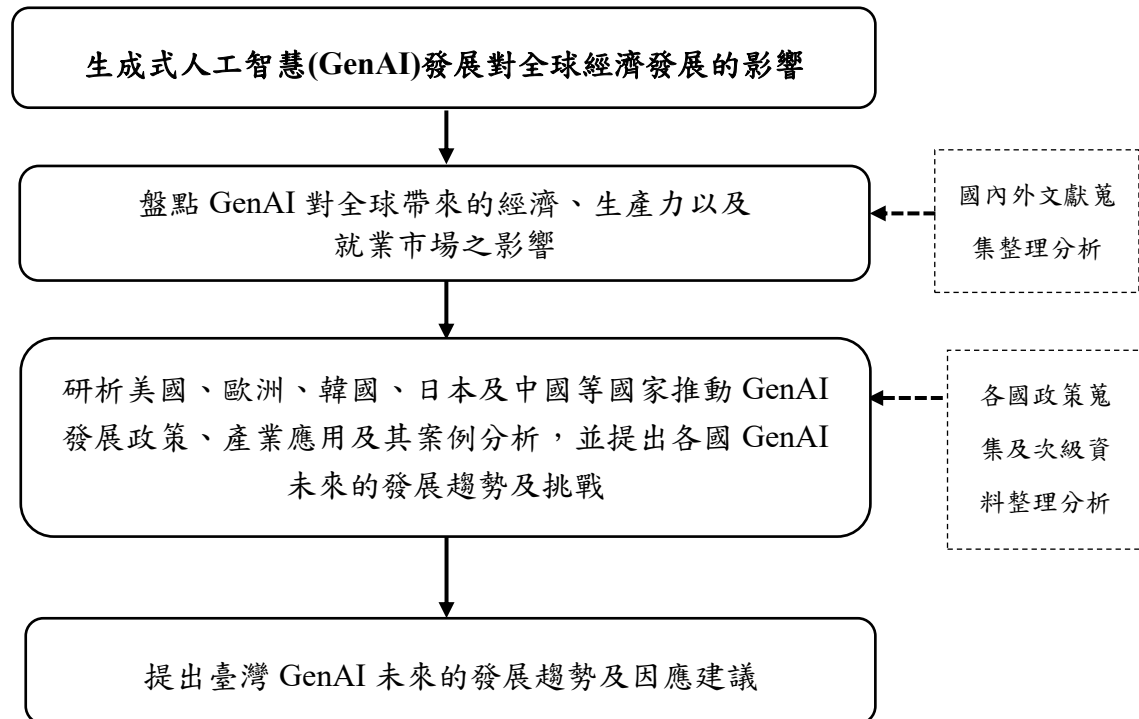


圖 1-2 研究流程

根據圖 1-2 研究流程，本研究章節架構擬定如下，內容涵蓋緒論、GenAI 對全球經濟影響、各國 GenAI 發展策略與趨勢，以及結論與建議。

第一章：緒論

第一節：研究緣起與目的

第二節：研究方法與架構

第三節：研究效益與預期成果

第二章：生成式人工智慧發展對全球的影響

第一節：生成式人工智慧發展對全球經濟發展的影響

第二節：生成式人工智慧發展對全球生產力的影響

第三節：生成式人工智慧發展對全球就業市場的影響

第三章：各國生成式人工智慧發展策略與趨勢

第一節：各國推動生成式人工智慧發展策略與政策重點

第二節：各國生成式人工智慧之產業應用發展現況

第三節：各國生成式人工智慧產業未來發展趨勢與挑戰

第四章：臺灣生成式人工智慧推動現況及挑戰

第一節：我國生成式人工智慧推動現況

第二節：我國生成式人工智慧面臨之挑戰

第五章：結論與建議

第一節：研究結論

第二節：研究建議

第三節 研究效益與預期成果

本研究透過盤點國內外相關文獻與智庫報告，從多層面分析 GenAI 技術在全球經濟中的應用，歸納其影響範圍與程度。提供政府與產業掌握 GenAI 趨勢發展，包含提升生產力、推動技術創新及改善經濟的重要作用，進而探討其對臺灣經濟的潛在機會與挑戰。

首先，本研究將深入探討 GenAI 對生產力與就業市場的影響，從全球經濟的角度，分析其對生產力提升及就業結構變化的潛在作用。透過系統性文獻回顧，全面了解 GenAI 對各層面的具體影響，並進一步歸納其在全球經濟中的影響範圍與深度，提供政策與產業發展之參考。

其次，本研究將聚焦於各國推動 GenAI 發展的策略與趨勢。通過分析美國、歐洲、日本、韓國及中國等主要國家的政策動向與產業應用現況，尤其是在政府政策計畫、產業支持及風險管理等方面，本研究將進行具體的案例研究與比較分析，歸納並綜合提出各國 GenAI 未來的技術發展趨勢及其面臨的挑戰與風險。

此外，本研究將借鏡國際經驗，從全球產業應用及政策推動角度，對 GenAI 的未來發展進行綜合研判。基於此，研究將提出臺灣在 GenAI 技術應用中的發展方向與政策建議，並探討臺灣如何在全球競爭中占據優勢位置。特別是針對臺灣特有的產業結構與科技實力，提出具體的政策架構與推動策略，協助臺灣政府及企業在全球 GenAI 技術競賽中取得領先地位。

最後，綜整 GenAI 發展下對全球經濟影響、借鏡各國發展政策、產業應用及其展望，提出臺灣 GenAI 未來發展趨勢與挑戰。預期成果包括，協助政府制定有利於 GenAI 技術發展的長期策略，同時提供企業市場洞察，掌握市場機遇與應對風險。促進臺灣在 GenAI 領域浪潮中，推動產業創新，並進一步促進經濟成長。

第二章 生成式人工智慧發展對全球的影響

GenAI 經過漫長的發展，近年無需以人工輔助的方式，透過演算法及機器學習模型將現有的資訊進行運算處理，並在提供相應的指令與編碼後，即可自我產生並預測新的文字、圖像、影片，甚至於音樂等，為人類生活與工作上帶來許多便利，並能夠有效提升工作與運作效率，為人類生活與工作帶來價值。

因此，本章主要透過文獻探討方式，研析 GenAI 對全球經濟發展、生產力、就業市場之影響，探討 GenAI 發展對全球整體性之影響。

第一節 生成式人工智慧發展對全球經濟發展的影響

近年隨著 OpenAI 推出聊天機器人 ChatGPT，全球各地開始展開 GenAI 熱潮，各國政府與相關機構快速研究與發展 GenAI 相關技術，進而促進科技產業甚至人類日常生活快速發展，加速全球經濟發展，因此許多機構開始著手研析 GenAI 所帶來的附加價值與正負面影響，從而提供產業發展建議與應對措施，協助企業與一般民眾有效利用 GenAI 優化工作與生活品質。

一、宏觀經濟影響

高盛（Goldman Sachs）於 2023 年 3 月 26 日發布「全球經濟分析師」（Global Economics Analyst）報告中，透過分析 900 多種職業類別的任務內容，發現約三分之二的職業將導入 GenAI 達成自動化發展趨勢，利用 GenAI 生產新的產品及應用程式，以及整合或補充現有產品以提高收益。²⁰

高盛預測未來 10 年內 GenAI 將推動全球 7%（約 7 兆美元）的

²⁰ Jan Hatzius, Joseph Briggs, Giovanni Pierdomenico. 2023. “Global Economics Analyst - The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth”. *Goldman Sachs*. <https://www.gspublishing.com/content/research/en/reports/2023/03/27/d64e052b-0f6e-45d7-967b-d7be35fabd16.html#>. (Accessed on: September 12, 2024).

國內生產毛額（Gross Domestic Product, GDP）成長，其中 GenAI 能在 6,850 億美元市場規模的軟體領域上創造出總額為 1,500 億美元的潛在市場金額，更多企業將開發 GenAI 相關軟體，協助企業提高營運及銷售效能，降低建築與製造過程成本，甚至協助在醫療環境中為病患進行診斷，並能夠有效偵測及防止網路欺詐事件，從而提升全球經濟發展。

另外，美國諮詢機構麥肯錫（McKinsey）於 2023 年 7 月 14 日所發布之「GenAI 的經濟潛力：下一個生產線」（The economic potential of generative AI: The next productivity frontier）報告中，針對超過 45 個國家的 850 種職業進行研析，探討 GenAI 對於不同職業所帶來的影響，進而研析 GenAI 對全球經濟之影響。²¹

麥肯錫報告主要分為兩部分進行經濟效益推估，第一部分主要透過蒐集企業採用 GenAI 產生價值之實例進行預估，其所蒐集之 63 項 GenAI 實例主要能夠分布於 16 項產業應用，而當 GenAI 應用在跨產業領域時，預估每年能夠帶來 2.6 至 4.4 兆美元經濟效益價值，將能提高整體 AI 領域 15%至 40%的經濟價值；第二部分則是透過 GenAI 對 850 種職業進行模擬，分析各職業潛在價值，其透過模擬超過 2,100 多種場景活動，預估 GenAI 能夠在現有的技術與知識下每年帶來 6.1 至 7.9 兆美元的經濟效益；將能提高整體 AI 領域 35%至 70%的經濟價值。

而國際智庫摩根大通（J.P.Morgan）研究部亦於 2024 年 2 月預測，GenAI 將能提升全球約 10%GDP，帶來 7 至 10 兆美元市場價值，軟硬體相關產業將迅速發展，滿足持續強勁的 AI 市場需求，其中對於半導體市場而言，將能夠在 2024 年增加 16%營收，2025 年需求亦

²¹ Michael Chui, Eric Hazan, Roger Roberts, Alex Singla, Kate Smaje, Alex Sukharevsky, Larina Yee, Rodney Zemmel. 2023. "The economic potential of generative AI: The next productivity frontier". *McKinsey Digital*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#introduction>. (Accessed on: September 12, 2024).

將持續增強。²²

國際研究機構 MarketsandMarkets 於 2024 年 4 月所發布之「2030 年全球預測：GenAI 市場按產品、形態、應用、地區分類」(Generative AI Market by Offering, Modality, Application, Vertical and Region – Global Forecast to 2030) 報告中指出，GenAI 在數位化及自動化趨勢需求下快速成長，特別在 NLP、電腦視覺化、GANs 等相關領域中，自動化及數位化所產生出的創新產品能夠以更便宜的成本、人力等進行製作，且所產生之產品品質更為穩定，還能以客製化方式滿足客戶體驗，大幅度提高客戶的參與度、忠誠度等，進而擴大營收，全球 GenAI 市場將從 2024 年的 209 億美元成長至 2030 年的 1,367 億美元，複合年均成長率 (Compound Annual Growth Rate, CAGR) 高達 36.7%。²³

二、市場類別經濟影響

彭博資訊 (Bloomberg Intelligence, BI) 於 2024 年 3 月 28 日所發布「評估不斷變化的兆美元市場中的機會和挑戰」(Assessing Opportunities and Disruptions in an Evolving Trillion-Dollar Market) 有關 GenAI 報告，主要利用互動式市場規模模型 (Interactive market-sizing model) 預測硬體、軟體、數位廣告、遊戲、資通訊和商業等領域從 2023 年至 2032 年之營收，並同時預測 GenAI 應用在該領域終端市場的滲透率，進而運算出 GenAI 所影響之市場營收。²⁴

根據預測，2023 年、2027 年及 2032 年總體市場營收額分別高達 44,080 億美元、59,370 億美元及 99,640 億美元，2023 年至 2027 年

²² J.P.Morgan. 2024. "Is generative AI a game changer?" <https://www.jpmorgan.com/insights/global-research/artificial-intelligence/generative-ai>. (Accessed on: September 12, 2024).

²³ MarketsandMarkets. 2024. "Generative AI Market by Offering (Transformer Models(GPT-1, GPT-2, GPT-3, GPT-4 LaMDA), Services), Modality (Text, Image, Video, Audio & Speech, Code), Application (Content Management, Search & Discovery), Vertical and Region – Global Forecast to 2030" <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/generative-ai-market-142870584.html>. (Accessed on: September 12, 2024).

²⁴ Bloomberg Intelligence. 2024. "Assessing Opportunities and Disruptions in an Evolving Trillion-Dollar Market". <https://assets.bbhub.io/promo/sites/16/Bloomberg-Intelligence-NVDA-Gen-AIs-Disruptive-Race.pdf>. (Accessed on: September 12, 2024).

CAGR 高達 8%，而 2027 年至 2032 年 CAGR 則高達 11%。其中 2023 年至 2027 年以軟體市場成長幅度最高，CAGR 達 12%；而 2027 年至 2032 年則以硬體及軟體成長幅度最高，CAGR 高達 13%；其他領域在 2023 年至 2032 年的 CAGR 皆超過 5%。(圖 2-1)

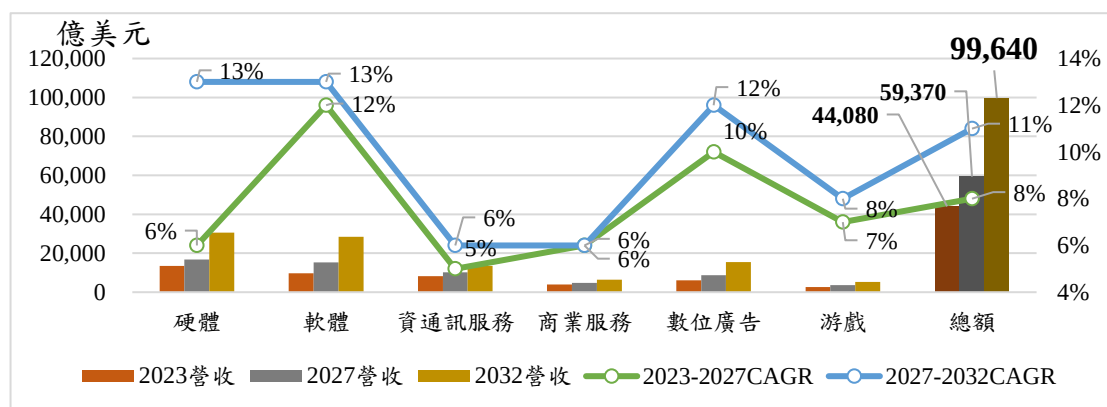


圖 2-1 GenAI 相關領域 2023 至 2032 年整體市場營收預測

資料來源：Bloomberg Intelligence (2024)。

基於總體市場營收結果，BI 預測 GenAI 已在各領域應用，而 2023 年終硬體領域的 GenAI 應用滲透率最高，介於 0.3%至 6.0%之間；2027 年同樣以硬體領域 GenAI 滲透率最高，介於 2.0%至 10.5%之間；而 2032 年則以軟體及數位廣告領域最高，介於 3.8%至 12.0%之間，值得注意的是硬體領域在 2032 年滲透率有下降趨勢。(表 2-1)

表 2-1 GenAI 相關領域 2023 至 2032 年滲透率

領域	2023 滲透率 (%)	2027 滲透率 (%)	2032 滲透率 (%)
硬體	0.3~6.0	2.0~10.5	1.9~8.5
軟體	0.0~0.6	1.2~3.0	3.8~12.0
資通訊服務	0.0	2.0	6.0
商業服務	0.0	2.0	5.0
數位廣告	0.2~1.0	1.5~6.0	4.0~12.0
遊戲	0.1~0.2	2.5~4.5	6.0~10.0

資料來源：Bloomberg Intelligence (2024)。

在總體市場及滲透率參數下，BI 預測 2023 年、2027 年及 2032 年 GenAI 在各領域能夠創造之營收額分別高達 635 億美元、4,568 億

美元及 13,610 億美元，總體市場 2023 年至 2032 年 CAGR 高達 41%，其中每年營收額以硬體領域市場最高，而 CAGR 成長幅度最高之領域為資通訊服務領域，營收額從 2 億美元成長至 809 億美元，CAGR 高達 99%。（表 2-2）

表 2-2 GenAI 滲入相關領域在 2023 至 2032 年所能創之營收

領域	2023 營收 (億美元)	2027 營收 (億美元)	2032 營收 (億美元)	2023-2032CAGR (%)
硬體	531.0	2,869.0	6,394.0	32%
軟體	50.0	617.0	3,180.0	59%
資通訊服務	2.0	205.0	809.0	99%
商業服務	0.8	971.0	324.0	95%
數位廣告	46.0	532.0	2,067.0	53%
遊戲	5.0	249.0	836.0	75%
總計	635.0	4,568.0	13,610.0	41%

資料來源：Bloomberg Intelligence（2024）。

BI 認為目前推動 GenAI 發展的要素為 LLMs 之基礎訓練，為推動伺服器、加速器等產品應用之需求，未來在軟體、數位廣告、遊戲等領域中皆有高幅度成長趨勢；另外 GenAI 亦能夠透過 LLMs 加速發展軟體應用程式，導入 GenAI 進而進行對話、運算、資料存儲等服務，提高相關產業市場營運，在資通訊服務與商業服務領域最為明顯。

國際貨幣基金組織（International Monetary Fund, IMF）於 2024 年 10 月發布的《全球金融穩定報告》（Global Financial Stability Report）中，指出人工智慧（AI）及生成式人工智慧（GenAI）技術的突破將為全球金融市場帶來正面影響。特別是 GenAI 技術的進展，不僅提升市場運作的效率，且透過自動化輔助機制優化交易、投資、資產配置等流程，加強數據分析能力。透過技術創新不僅有助於提升勞動市場的生產力，降低營運成本，也正在重塑金融市場運作模式。²⁵

²⁵ International Monetary Fund. 2024. “Global Financial Stability Report”. <https://www.imf.org/en/Publications/GFSR/Issues/2024/10/22/global-financial-stability-report-october-2024>. (Accessed on: February 25, 2025).

三、國家經濟影響

國際智庫 Coleman Parkes Research Ltd. 公司受賽仕軟體（SAS Institute Inc）公司委託，針對各國應用與實施 GenAI 技術進行研析，透過訪談全球主要產業中的 1,600 名決策者，分析各國在應用與實施 GenAI 技術與政策上的差異性與領先性。²⁶結果發現，83% 中國決策者表示已開始使用 GenAI 技術，而美國只有 65%；但在技術應用成熟度及政策實施上，24% 美國決策者表示已全面實施及應用 GenAI 技術，中國則為 19%。以目前情況來看，美國仍在 GenAI 具有領先地位，但中國 GenAI 發展潛力較高。

美國方面，國際科技公司 Cognizant 於 2024 年 1 月 10 日發布「新工作，新世界」（New work, new world）報告中，透過模型研析美國 18,000 項經濟任務，並仔細研究這些任務所對應的 1,000 個工作崗位中導入 GenAI 後所產生的影響，其以工人退出勞動市場（Workers leaving the labour market）、摩擦性失業（Frictional unemployment）、新事業低生產率（Lower productivity in new role），結果顯示，到 2032 年，即使所有受影響的工人都被 GenAI 完全取代，所創造的經濟價值僅達 4,770 億美元；相較之下，若僅 11% 的員工被 GenAI 取代，市場價值反而可達 10,430 億美元。換言之，過度依賴 GenAI 可能無法帶來最大的經濟效益，適度的人機協作模式才是更具效率的發展方向。²⁷

中國方面，麥肯錫大中華區於 2023 年 11 月 27 日發布一篇有關 GenAI 對中國經濟影響的文章，同樣以分析 GenAI 在 16 項產業應用，以及對 850 種職業進行模擬分析各職業潛在價值基礎下，GenAI 將能

²⁶ Laura Brumley. 2024. “Global Market Research: China leads world in GenAI usage while U S leads in full implementation”. *SAS*. https://www.sas.com/en_us/news/press-releases/2024/july/genai-research-study-global.html. (Accessed on: September 12, 2024).

²⁷ Ollie O'Donoghue, Duncan Roberts. 2024. “New work, new world”. *Cognizant*. <https://www.cognizant.com/us/en/gen-ai-economic-model-oxford-economics>. (Accessed on: September 12, 2024).

為中國市場創造 2 兆美元價值。²⁸

四、負面經濟影響

國際智庫 Deloitte 於 2024 年 5 月 29 日發布有關應用 GenAI 對銀行業帶來風險的文章中指出，GenAI 雖然能夠帶來無限創新力及潛力，但是其同樣能夠帶來嚴重的風險，尤其目前金融機構受到 GenAI 所生成的欺詐產品最為嚴重，利用 GenAI 的自我學習系統生成虛構的影片、聲音及文件，並進行犯罪行為。²⁹

Deloitte 根據 FBI 網路犯罪投訴中心所追蹤的 26 種詐騙行為數據進行預測，全球受到欺詐損失的金額將從 2023 年的 123 億美元增加至 2027 年的 400 億美元，CAGR 高達 32%，其中商業電子郵件洩露事件是詐騙金額最高的犯罪行為。

Deloitte 亦提出預防詐騙的建議：首先是技術方面，建議業者與第三方技術提供者進行合作開發客製化軟體進行應對，建立責任範圍解決各方欺詐責任問題；其次在客戶方面，建議業者將客戶當作防詐的合作夥伴，透過定時提醒與教育的方式提高客戶的風險意識，建立穩定的合作關係；再來在監管機構方面，需要為新行業標準制定相關準則，才能監管行業導入合規的 GenAI 並進行應用；最後在人才方面，建議投入更多資源在培訓網路安全的人才上，雖然成本會提高，但能夠有效降低、管理與處理詐騙風險，降低不必要的損失。

而 MarketsandMarkets 報告則指出 GenAI 發展上受到的限制，目前主要受到高成本訓練資料搜集與準備所影響，在取得資料初期經常需要耗費大量人力及時間進行搜集，亦需要進行註釋管理與驗證程序

²⁸ 沈愷、童瀟瀟、于典、王凌奕，2023，〈生成式 AI 在中國：2 兆美元的經濟價值〉，*MacKinsey & Company*，<https://www.mckinsey.com.cn/%e7%94%9f%e6%88%90%e5%bc%8fai%e5%9c%a8%e4%b8%ad%e5%9b%bd%ef%bc%9a2%e4%b8%87%e4%ba%bf%e7%be%8e%e5%85%83%e7%9a%84%e7%bb%8f%e6%b5%8e%e4%bb%b7%e5%80%bc/>，檢視時間：2024 年 9 月 12 日。

²⁹ Satish Lalchand, Val Srinivas, Brendan Maggiore, Joshua Henderson. 2024. “Generative AI is expected to magnify the risk of deepfakes and other fraud in banking”. *Deloitte Insights*. <https://www.biometricupdate.com/202406/deloitte-predicts-losses-of-up-to-40b-from-generative-ai-powered-fraud>. (Accessed on: September 12, 2024).

確保數據質量，且不同領域資料複雜性亦不同且有可能更昂貴，因此目前不是所有企業皆有能力自行發展 GenAI。雖然部分公司亦有釋出開源的 FM，但是在訓練過程及成品上仍有頻繁出現錯誤訊息、偏見、不恰當用語等問題，進而引發不必要的誤會以及資訊不準確的困擾。

30

IMF 所發布的「全球金融穩定報告」中提到，GenAI 雖能帶來正面效益，但在中期至長期發展下亦會顯現出風險，包括：(1)市場壓力過快，AI 模型面對未遇見的事項將停止運作，造成交易策略波動性風險；(2)監管難度提升，AI 技術與模型會在多方組織機構中流通，帶來不確定性，致使交易、投資等活動透明度降低；(3)操作風險提升，對第三方 AI 服務商過度依賴；(4)網路風險提升，非法分子將透過 AI 技術進行欺詐與提供虛假資訊。³¹

五、整體經濟影響

綜上所述，全球對於 GenAI 的看法大部分都是正向的，無論對於企業、人類日常生活來看都能夠帶來較多好處，當中難免會出現不法人士利用 GenAI 進行非法活動，造成嚴重的風險，但整體情況來看，人們對於 GenAI 所能帶來的經濟影響是樂觀的。

撇除 MarketsandMarkets 針對 GenAI 經濟影響來看，其他智庫皆預測 GenAI 能夠影響全球或是市場至少 2.6 兆美元，甚至能夠創造出 10.0 兆美元的經濟價值；而對於美國及中國的預測，GenAI 亦能夠協助該國提升 0.5 至 2.0 兆美元的經濟價值；僅有 Deloitte 對於 GenAI 所造成的 123 至 400 億美元風險損失進行評估。(表 2-3)

³⁰ MarketsandMarkets. 2024. “Generative AI Market by Offering (Transformer Models(GPT-1, GPT-2, GPT-3, GPT-4 LaMDA), Services), Modality (Text, Image, Video, Audio & Speech, Code), Application (Content Management, Search & Discovery), Vertical and Region – Global Forecast to 2030”. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/generative-ai-market-142870584.html>. (Accessed on: September 12, 2024).

³¹ International Monetary Fund. 2024. “Global Financial Stability Report”. <https://www.imf.org/en/Publications/GFSR/Issues/2024/10/22/global-financial-stability-report-october-2024>. (Accessed on: February 25, 2025).

GenAI 所帶來的負面影響雖然比起正面影響來的低，但仍是全球各國需要注重的問題，需要有法規規範及標準架構嚴厲審視 GenAI 開發者及使用者，將風險降至最低，才能夠實現社會福祉，對全球經濟創造更美好及更高價值的景象。

表 2-3 GenAI 對於全球整體經濟影響

	發布機構	影響層面	正負面	影響年份	影響金額
宏觀經濟影響	高盛	全球	正	2023-2032	7 兆美元
	麥肯錫	全球	正	每年	2.6~7.9 兆美元
	摩根大通	全球	正	-	7~10 兆美元
	MarketsandMarkets	全球	正	2024-2030	209~1,367 億美元
市場經濟影響	彭博資訊	市場	正	2023-2032	4.4~10.0 兆美元
國家經濟影響	Cognizant	美國	正	2024-2032	0.5~1.0 兆美元
	麥肯錫大中華區	中國	正	2030 年前	2 兆美元
負面經濟影響	Deloitte	全球	負	2023-2027	123~400 億美元

資料來源：本研究整理。

第二節 生成式人工智慧發展對全球生產力的影響

GenAI 的迅速發展，正深刻改變全球生產力的運作模式，透過自動化形式進行創意設計、數據分析與內容生成，企業能夠顯著提高生產效率與市場競爭力，達到經濟效益，正在重塑傳統工作流程與價值鏈結構。許多國際智庫已透過試驗，證明 GenAI 能夠有效提升全球生產力，能夠有效解決少子化及高齡化議題。

一、GenAI 對全球勞動生產力宏觀影響

麥肯錫 2023 年所發布之「GenAI 的經濟潛力：下一個生產線」中，其統計 1972 年至 2022 年每 10 年的員工與生產力貢獻全球 GDP 成長的 CAGR 比例結果發現，1972 年至 1982 年工人貢獻之 CAGR 從 2.5%持續下降，至 2012 年至 2022 年下跌至 0.8%；而生產力貢獻之 CAGR 則從 0.7%持續提升至 2002 年至 2012 年的 2.5%，在 2012 年至 2022 年則回跌至 2.1%；（

圖 2-2）而兩者回跌原因除了就業下降及全球人口老化問題外，生產力 2012 年至 2022 年還受到 COVID-19 疫情影響導致下跌。

由圖 2-2 中工人人數及生產力對全球實質 GDP 成長率之貢獻可見，1992 迄今生產力扮演主要角色，此反映 1990 年代「全球化」的快速發展，帶來全球高度經濟整合及跨國產業專業分工，有助於全球生產力提升；2008 年全球金融危機、2018 年起美中爭端、2020 年

COVID-19 疫情，使全球化放緩，加上少子化及人口老化，影響生產力成長；2022 年之後 GenAI 應用漸次擴展，才逐步挹注生產力的提升。

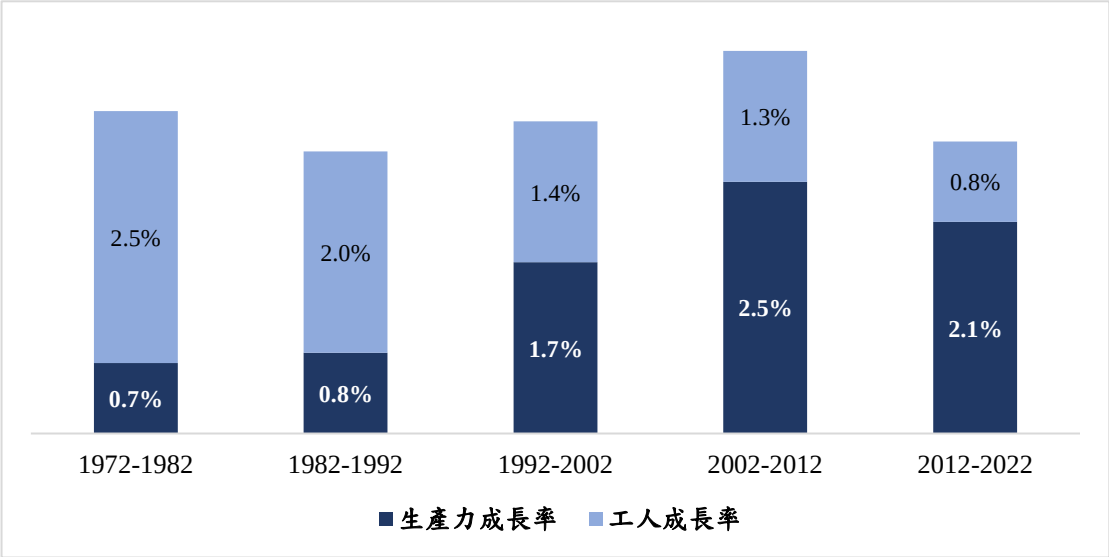


圖 2-2 全球工人與生產力貢獻 GDP 成長之 CAGR

資料來源：麥肯錫（2023）。

麥肯錫預測，2023 年至 2040 年在 GenAI 迅速發展下，各產業或個人活動自動化程度都將大幅提升，並有效提升生產力，從而促進整體經濟成長。據估計，2023 年至 2040 年生產力的 CAGR 將介於 0.5% 至 3.4% 之間，其中 0.1% 至 0.6% 由 GenAI 貢獻，主要取決於工人採用 GenAI 的程度。³²

³² Michael Chui, Eric Hazan, Roger Roberts, Alex Singla, Kate Smaje, Alex Sukharevsky, Larina Yee, Rodney Zemmel. 2023. “The economic potential of generative AI: The next productivity frontier”. *McKinsey Digital*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#introduction>. (Accessed on: September 12, 2024).

高盛「全球經濟分析師」報告表示，自動化趨勢為影響產業生產力的關鍵因素，其統計 5 篇關於早期 AI 影響全球生產力的學術研究發現，在導入早期 AI 的情況下平均能夠提高 2-3 個百分點生產力，雖然早期 AI 與最近的 GenAI 在功能與能力上有著明顯差異，但能夠表明 GenAI 將能夠在這基礎上推動更多的生產力。³³

高盛報告預測中，其以美國為例，利用 3 項生產力情形與 3 種情境對美國勞動生產力進行估算，生產力分成：(1)非失業工人生產力；(2)AI 生產力；(3)再就業工人生產力；3 種情境分別為(1)AI 能力；(2)工人被 AI 取代與否；(3)AI 實現年份（10 年生產力增幅為 100%，20 年生產力增幅將只有 50%，30 年生產力增幅將只有三分之一）。估算以未來 10 年為基準，結果顯示採用 GenAI 將能每年提高整體勞動生產力 1.5 個百分點，而在最強的 GenAI 功能下將能提高 2.9 個百分點，最弱 GenAI 功能輔助下僅提高 0.3 個百分點。（圖 2-3）

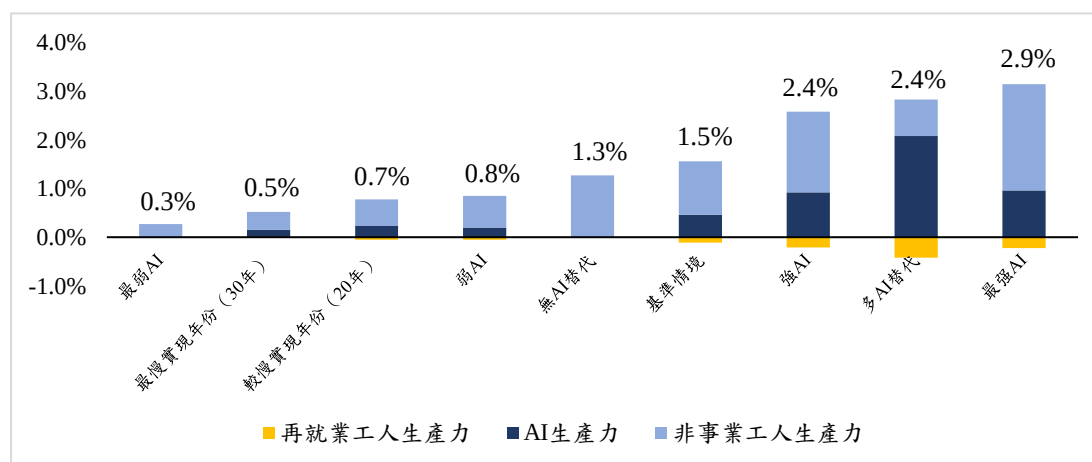


圖 2-3 GenAI 提升美國勞動生產力之情境

資料來源：Jan Hatzius, Joseph Briggs, Giovanni Pierdomenico (2023)。

備註：百分比值為 3 種生產力相加之總和。

而以相同方式套用至全球各國中，高盛預估全球未來 10 年內採用 GenAI 每年將能提高 1.4 個百分點勞動生產力，其中臺灣勞動生產

³³ Jan Hatzius, Joseph Briggs, Giovanni Pierdomenico. 2023. "Global Economics Analyst - The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth". *Goldman Sachs*. <https://www.gspublishing.com/content/research/en/reports/2023/03/27/d64e052b-0f6e-45d7-967b-d7be35fabd16.html#>. (Accessed on: September 12, 2024).

力同樣能夠每年約提高 1.4 個百分點勞動生產力。(圖 2-4)

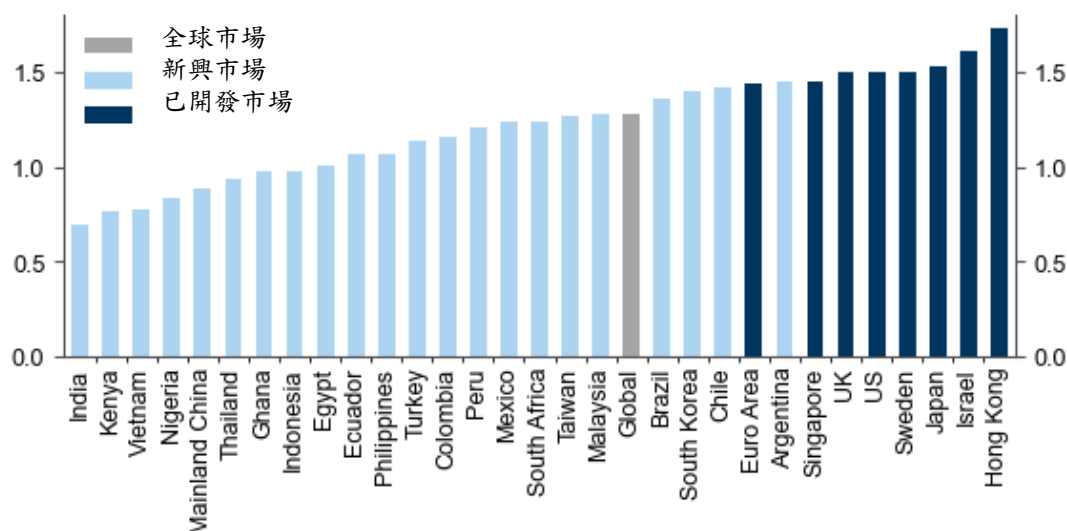


圖 2-4 GenAI 提升全球各國勞動生產力之情境

資料來源：Jan Hatzius, Joseph Briggs, Giovanni Pierdomenico (2023)。

二、GenAI 生產力測試實驗

麥肯錫於 2023 年 6 月 27 日發布一篇有關 GenAI 對於軟體開發人員進行編碼任務實驗的文章，³⁴透過正確的技術輔導與推廣，發現測試者在利用 GenAI 處理程式碼文件、程式碼生成、程式碼重構等任務中分別能夠縮短 50%、45%及 30%的時間，而在處理複雜程式碼任務時僅能夠縮短 10%時間。(圖 2-5)雖然在一些基礎任務上能夠顯著提升測試者的生產能力，但複雜的任務還是要依測試者的經驗與知識為主，而測試者在使用 GenAI 工具時不應為了速度而犧牲品質，且不是以取代而是增強的角度去使用，才能提高程式碼品質，從而提高生產力。

³⁴ Begum Karaci Deniz, Chandra Gnanasambandam, Martin Harryson, Alharith Hussin, Shivam Srivastava. 2023. “Unleashing developer productivity with generative AI”. *Mckinsey Digital b lue*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/unleashing-developer-productivity-with-generative-ai>. (Accessed on: September 12, 2024).

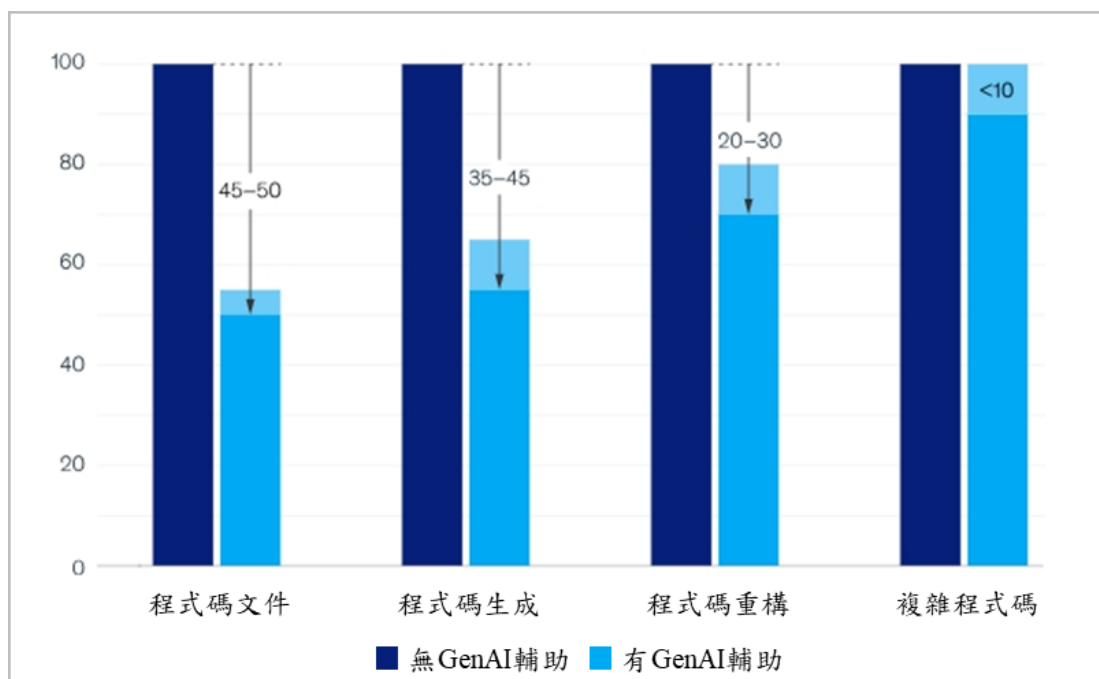


圖 2-5 程式碼任務使用 GenAI 之效益

資料來源：Begum Karaci Deniz, Chandra Gnanasambandam, Martin Harryson, Alharith Hussin, Shivam Srivastava (2023)。

GenAI 工具主要能在程式碼相關工作上提升生產力，包括：(1)加速手動及重複性工作，能夠利用 GenAI 將常使用的標準函數、編碼語句及提示進行簡化處理；(2)啟動新程式碼內容，透過 GenAI 工具在單獨視窗或整合開發軟體中輸入指令與提示，進而生成相關程式碼內容；(3)加速程式碼更新速度，能夠透過 GenAI 協助查詢並更改目標編碼，進行調整；(4)提高編碼程序員應對新挑戰的能力，透過 GenAI 能夠有效協助編碼程序員快速熟悉工作內容所需之資料庫、架構等，並在遇到問題時提供解決方案。

波士頓顧問集團 (Boston Consulting Group, BCG) 於 2024 年 9 月 5 日發布一篇有關 GenAI 實驗的文章，其分派 480 名 BCG 顧問進行 3 項常見並具有代表性的資料科學流程模仿測試，分別為(1)編寫 Python 程式碼合併和清理兩個資料集；(2)使用機器學習技術建立投資預測模型；(3)驗證與修正 ChatGPT 所產生之統計數據，並以統計

指標確定正確性及意義。³⁵

在執行相關測試中，有一半的測試者可以使用 GenAI 工具進行輔助，並預設測試者與 GenAI 皆不擅長處理這些任務。結果發現在編寫程式碼與清理資料集測試中有無使用 GenAI 工具之差異性最大，差異值高達 49%；而在預測模型及驗證統計數據中，超過 50% 的測試者皆能在無 GenAI 工具輔助下完成任務，有使用 GenAI 工具的測試者完成任務率分別提高 13% 及 20%。（圖 2-6）

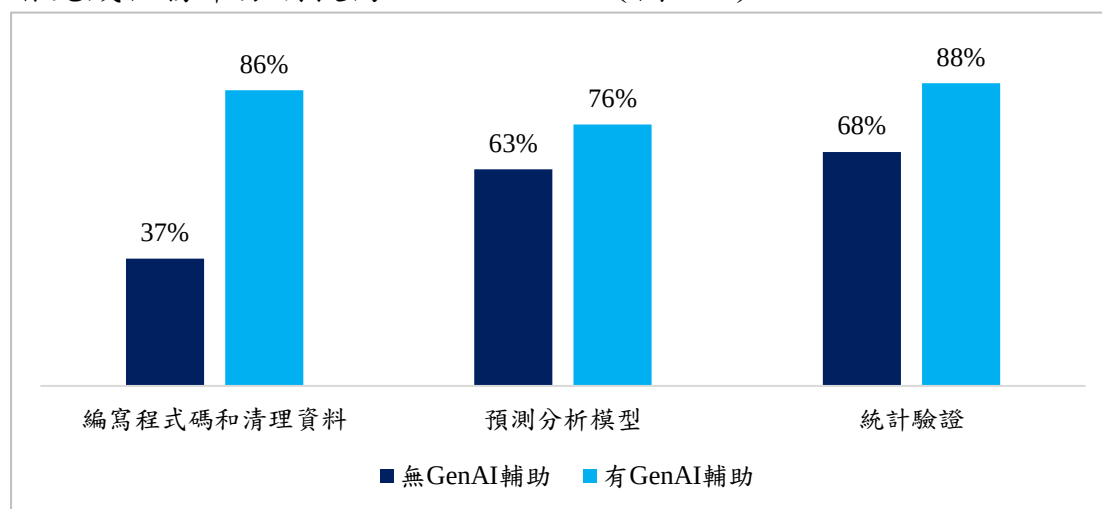


圖 2-6 應用 GenAI 於資料科學測試結果

資料來源：Daniel Sack, Lisa Kraye, Emma Wiles, Mohamed Abbadi, Urvi Awasthi, Ryan Kennedy, Cristián Arnolds, François Candelon（2024）。

測試者認為，即使沒有相關經驗，GenAI 能夠協助測試者擴展完成任務的能力，正確編輯程式碼、使用機器學習模型以及驗證統計數據，過程中 GenAI 能夠提供測試者更廣闊的解決辦法，並讓測試者能夠有效學習相關技能，但並不能在短時間內讓測試者完全掌握相關知識。

三、GenAI 對產業生產力影響

麥肯錫 2023 年所發布之「GenAI 的經濟潛力：下一個生產線」

³⁵ Daniel Sack, Lisa Kraye, Emma Wiles, Mohamed Abbadi, Urvi Awasthi, Ryan Kennedy, Cristián Arnolds, François Candelon. 2024. “GenAI Doesn’t Just Increase Productivity. It Expands Capabilities”. BCG. <https://www.bcg.com/publications/2024/gen-ai-increases-productivity-and-expands-capabilities>. (Accessed on: September 12, 2024).

對於不同產業生產力影響之報告較為全面，在零售和消費用品業、銀行業、醫藥業等產業皆有針對導入 GenAI 之潛在影響進行研析。³⁶

（一）零售和消費用品業

零售和消費用品業在應用 GenAI 技術後能夠每年提高 1.2 至 2.0% 的營業收入，即增加 4,000 至 6,600 億美元。大部分相關產業已陸續使用 AI 相關技術進行資料管理，將廣大的供應鏈、倉儲、產品類別等數據進行分類、分析等，而 GenAI 能夠更簡化相關流程，且能夠在客戶服務、行銷、庫存供應鏈數據管理上實現自動化甚至客製化之功能，為該產業所產生之服務與數據帶來高質量的附加價值。

GenAI 能夠為零售和消費用品業帶來的附加價值包括：(1) 重塑客戶互動模式-GenAI 能夠客製化滿足客戶需求，其能夠統合市場數據進行推測，以視覺化方式模擬生成適合客戶的服裝、飾品等供客戶挑選，甚至以聊天機器人的方式與客戶互動，為客戶提供個人化行銷活動，從而提高客戶對於服務的滿意度、流量和品牌忠誠度等；(2) 加速關鍵領域創新性-GenAI 能夠提升產業用戶在文案寫作，並提供創意行銷建議、消費建議與分析等內容，進而提高產業品牌的知名度與銷售額；(3) 提供快速解決方案增強客戶體驗-透過結合傳統 AI 工具與 GenAI 功能，聊天機器人能夠更能模擬出擬人的方式與客戶互動，並能直接幫客戶查詢、追蹤與取消訂單等自動化服務，有效解決客戶需求；(4) 帶來顛覆性的創新體驗-GenAI 能夠有效提高產品生成之創新性，透過原有基礎資訊，模擬生成更高品質之產品。

GenAI 應用在零售和消費用品業發展主要考量 2 大因素，分別為：(1) 外部判斷-GenAI 需要有新的規範控制其所生成之內容的正確性與合理性；(2) 外部攻擊-將有駭客或其他不良行為利用 GenAI 對相

³⁶ Michael Chui, Eric Hazan, Roger Roberts, Alex Singla, Kate Smaje, Alex Sukharevsky, Larina Yee, Rodney Zemmel. 2023. "The economic potential of generative AI: The next productivity frontier". *McKinsey Digital*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#introduction>. (Accessed on: September 12, 2024).

關產業進行惡意攻擊，造成安全與隱私風險。因此，零售和消費用品業需要以客戶或公司之安全性與隱私性作為首要考量因素，利用 GenAI 處理與生成的數據需要更詳細的品質檢查。

（二）銀行業

銀行業在應用 GenAI 技術後每年能夠提高 2.8%至 4.7%的營業收入，即增加 2,000 至 3,400 億美元。銀行業擁有數位化趨勢、嚴格的監控環境、忠誠性等特點，並已開始應用與投資 GenAI 技術，有效提高客戶滿意度、提升公司決策與員工體驗、降低網路風險等。

銀行業利用 GenAI 技術所能達到的附加價值包括：(1)以虛擬助理的方式協助提高員工工作效率-經過政策、研究與客戶互動等知識訓練之 GenAI 聊天機器人，除了能夠管控企業資訊流動與提供政策建議支援外，還能夠支援客戶服務，大幅降低企業後台營運成本與節省更多時間成本；(2)協助編輯程式碼加速軟體開發-GenAI 可以透過上下文、自動生成與確定順序、自然語言模型翻譯能力、識別程式碼漏洞等方式開發更完整、高效能的程式碼；(3)大規模提供客製化服務-GenAI 可以利用現有資料庫內容進行分析與簡化，能夠提供特定銀行用戶多種行銷與銷售方案，且在分析與簡化過程中，能夠識別缺漏之資料，同時還能夠提供預防風險資料之功能。

銀行業在利用 GenAI 主要需要考量 4 大因素，包括：(1)不同流程的監管程度-流程包含客戶服務到信用風險評分之監管流程；(2)最終用戶類型-員工與客戶對 GenAI 的期望與熟悉程度具有落差性；(3)工作項目自動化程度-客戶能夠利用該企業提供之應用程式介面所能提供的自動化服務程度；(4)數據限制-年度報告公共數據能夠以公開方式提供，但客戶與企業內部數據需要加以限制。

（三）醫藥業

醫藥業利用 GenAI 技術將能每年提高 2.6%至 4.5%的營業收入，

即增加 600 至 1,100 億美元。傳統醫藥業在研發新藥時，通常會投入約 20% 的營業額進行研發，且研發時長通常需要 10 至 15 年之間，雖有企業利用較為傳統的深度學習技術進行協助，但仍需要幾個月的時程才能完成，而 GenAI 在 FM 的配合下能夠將新藥研發時程縮短至幾週內即可完成。

醫藥業利用 GenAI 在新藥研發之應用已能限縮到特定治療效果之化合藥物，其附加值包括：(1)提高自動化藥物篩選程度-在新藥研發先導化合物識別階段中，GenAI 能夠協助研發者自動化辨識特定標靶化學物質，並進行模擬聚合，進而推導篩選出具有藥性之新藥；(2)強化指標特性-在新藥辨識階段後將有一個症狀識別優先排序階段，用以證實新藥之藥性，而 GenAI 能夠分析病患之病史數據，再模擬新藥之最適濃度與劑量，進而達到最佳治療效果。

醫藥業在應用 GenAI 需要考量 3 大因素，包括：(1)需要人工參與-GenAI 所生成之新藥或數據需要人工方式進行驗證，進一步提高產品之品質控管需求；(2)可解釋性-新生成產品來源需更具透明度與可追溯性，以防止惡意資料攻擊與虛假資訊，造成安全風險；(3)隱私性-GenAI 需要患者的個資與病史才能進行模擬驗證，但會造成隱私資訊洩露之風險，需要有相應的保護措施才能避免使用企業觸法。

四、GenAI 對全球整體生產力影響

綜上所述，各機構皆透過報告及實驗表明 GenAI 確實有能夠提高全球生產力的能力，當中麥肯錫的報告就有表明出人們早期已開始透過 AI 不斷提升生產力，而 GenAI 能夠為人們帶來更便利及快速的發展，尤其在實驗報告中，人們使用 GenAI 工具進行任務時能夠有效節省時間成本，亦能夠協助生成、重構、複雜任務，成為人們的得力助手。

綜合來看，GenAI 能夠在未來 10 年提升全球 0.1 至 1.4 個百分點勞動生產力，而在零售和消費用品業、銀行業及醫藥業等產業提升 1.2

至 4.7 個百分點勞動生產力。(表 2-4)

表 2-4 GenAI 對於全球生產力整體影響

	宏觀生產力影響		產業生產力影響		
機構	麥肯錫	高盛	麥肯錫		
影響層面	全球	全球	零售和消費用品業	銀行業	醫藥業
影響年份	2023-2040	10 年	每年	每年	每年
影響百分比	0.1~0.6	1.4	1.2~2.0	2.8~4.7	2.6~4.5

資料來源：本研究整理。

全球生產力目前面對嚴重的少子化及高齡化問題，生產力受到局限，GenAI 作為輔助工具將是解決這兩大問題的重要關鍵技術，能夠加速與提高全球自動化生產力，滿足持續擴大的資源需求。

第三節 生成式人工智慧發展對全球就業市場的影響

GenAI 技術的不斷進步，儘管這項技術為產業創新和效率提供前所未有的機會，但同時也引發有關其對就業和勞動力市場影響的重要問題。據此，本研究將進一步研析 GenAI 對全球就業市場的影響。

一、工作流程自動化與職位替代

GenAI 的快速發展在全球引發複雜的反應，既充滿期待又伴隨著深切的憂慮。這種雙重情緒反映人們對這項顛覆性技術的潛在影響的認知分歧。根據高盛研究³⁷（Goldman Sachs Research）的分析揭示 GenAI 對全球經濟的潛在影響。該研究預測，隨著 NLP 技術的進步逐漸滲透到企業運營和社會生活中，GenAI 可能在未來十年推動全球 GDP 成長 7%（約 7 兆美元）。

然而，GenAI 的工作自動化也可能改變就業市場的結構。高盛經濟學家指出，約三分之二的美國職業將在某種程度上受到 AI 自動化的影響，其中四分之一到一半的工作任務可能被取代。這一趨勢預計將使美國和歐洲多達 3 億個全職工作崗位面臨自動化風險，顯示就業市場可能面臨的巨大改變。

美國知名人力資源平台 Indeed 發布之「AI at Work Report」³⁸研究報告分析不同職業群組受 GenAI 影響的程度。該研究採用創新方法，將 ChatGPT 應用於 2,600 多項個人技能的執行表現評估，並對 GenAI 學習執行各項技能的能力進行四級評分（差、一般、好、優秀）。

研究結果揭示，軟體開發職位面臨的技能暴露風險最高。GenAI 在軟體開發相關的 95% 以上技能中均展現「好」或「優秀」的表現，顯示此領域極高的潛在影響。相比之下，駕駛類職位受 GenAI 影響的

³⁷ GoldmanSachs. 2023. "Generative AI could raise global GDP by 7%". <https://www.goldmansachs.com/insights/articles/generative-ai-could-raise-global-gdp-by-7-percent>. (Accessed on: September 12, 2024).

³⁸ Annina Hering. 2023. "Indeed's AI at Work Report: How GenAI Will Impact Jobs and the Skills Needed to Perform Them". *Hiring Lab*. <https://www.hiringlab.org/2023/09/21/indeed-ai-at-work-report/>. (Accessed on: September 12, 2024).

風險最低。這份報告進一步指出，知識密集型工作可能最容易受到 GenAI 的衝擊，突顯 GenAI 對不同行業和職業的差異化影響。

美國市場研究機構 Forrester 的「2023 Generative AI Impact Forecast」³⁹報告進一步證實，GenAI 對需要學術或專業知識的角色影響更大如科學研究人員、程式設計師，這是由於學術及專業知識職位他們所做的工作類型正是大型語言模式擅長的工作類型。該報告同時預測，從長遠來看，年收入超過 9 萬美元的群體可能比年收入低於 6 萬美元的群體受到的影響更為顯著。麥肯錫的「GenAI 的經濟潛力：下一個生產線」研究也得出類似結論，指出 GenAI 對高薪、高教育要求職業的影響尤為明顯。

儘管如此，Indeed 發布之研究報告「AI at Work Report」也強調人類獨有技能的持久價值。同理心、直覺和動手能力等特質在許多工作中仍然不可或缺。GenAI 雖然在數據處理和特定任務執行方面表現出色，但在需要細緻入微的人際互動和基於深入理解的決策方面仍有局限。例如，GenAI 可以輔助廚師完善食譜，但無法實際烹飪；可以協助護理診斷，但無法提供情感支持；可以生成代碼，但難以理解複雜的軟體架構。值得注意的是，那些最不易受 GenAI 影響的工作（如駕駛、清潔和美容健康服務）通常也是最難以遠程完成的工作。這一發現反映出部分工作可以遠程完成的程度可能與其受 GenAI 影響的潛力呈正相關。

二、工作效率提升與創新領域的開啟

GenAI 對全球就業市場的影響已成為學術界和產業界深入探討的焦點。Forrester 的前瞻性研究提供一個量化的視角。該研究預測，到 2030 年，美國因 GenAI 直接導致的工作流失比例僅為 1.5%（約 240 萬個職位），遠低於受 GenAI 影響的工作比例 6.9%（約 1,108 萬

³⁹ J.P. Gownder, VP, Principal Analyst and Michael O'Grady. 2023. "Generative AI Will Reshape Far More Jobs Than It Eliminates". *Forrester*. <https://www.forrester.com/what-it-means/ep346-generative-ai-jobs-impact/>. (Accessed on: September 12, 2024).

個職位)。這一數據揭示一個重要趨勢：GenAI 的主要影響並非大規模替代現有工作崗位，而是透過部分自動化重塑工作內容和提升效率。國際勞工組織（International Labour Organization, ILO）的研究報告「Generative AI and Jobs: A global analysis of potential effects on job quantity and quality」⁴⁰進一步佐證這一觀點，指出 GenAI 更可能通過自動化特定任務來增強而非破壞就業機會。

高盛集團分析師也引用經濟學家 David Autor 的研究，從歷史演進的角度分析，強調歷史上因自動化而消失的工作往往會被新興職業所抵消。技術創新不僅催生如網頁設計師、軟體開發人員和數位行銷專家等新興職業，還透過經濟成長間接推動醫療、教育和餐飲等服務行業的就業需求。這種連鎖效應揭示技術創新對就業市場的多層面的影響機制。

麥肯錫 2023 年發布的「GenAI 的經濟潛力：下一個生產線」⁴¹報告提供更為細緻和深入的分析。該報告揭示，GenAI 有潛力顯著提升各類工作活動的自動化程度，尤其在對知識工作產生最大的影響決策與協作領域。具體而言，GenAI 將專業知識應用、管理和利害關係人互動的自動化程度分別提高了 34%、34.5%和 21%。在數據管理方面，處理數據和收集數據的自動化程度分別提升了 17.5%和 11%，即使在實體工作活動中，GenAI 也略微提高自動化程度（0.5%）。(表 2-5)

⁴⁰ International Labour Organization. 2023. “Generative AI likely to augment rather than destroy jobs”. <https://www.ilo.org/resource/news/generative-ai-likely-augment-rather-destroy-jobs>. (Accessed on: September 12, 2024).

⁴¹ Michael Chui, Eric Hazan, Roger Roberts, Alex Singla, Kate Smaje, Alex Sukharevsky, Laraina Yee, Rodney Zemmel. 2023. “The economic potential of generative AI: The next productivity frontier”. *McKinsey Digital*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#introduction>. (Accessed on: September 12, 2024).

表 2-5 應用 GenAI 技術提升工作活動之自動化程度

工作活動	項目	自動化程度 (%)	
決策與協 作活動	專業知識應用	24.5	58.5
	管理	15.5	49.0
	與利害人互動關係	24	45.0
數據管理 活動	處理數據	73	90.5
	收集數據	68	79.0
實體工作 活動	不可預測的實體工作	45.5	46.0
	可預測實體工作	72.5	73.0

資料來源：麥肯錫(2023)。

麥肯錫的研究特別指出，GenAI 可能會提高各類職業的自動化程度，從而顯著增強企業效能，尤其對於教育者、商業和法律專業人士以及創意工作者等職業，GenAI 帶來的自動化程度提升尤為顯著，反映出對知識密集型工作產生更為深遠的影響。(表 2-6)

隨著科技大廠陸續推出 GenAI 工具，軟體行業正迎來繼互聯網和雲端運算之後的新一輪的創新。GenAI 技術的應用範疇廣泛，從提升辦公室生產力、提升銷售效率，到改善醫療診斷和加強網路安全，為各行各業帶來潛在的變革，不僅提升知識工作者的日常效率，還加速藥物研發和軟體開發等創新密集型領域的進程。

綜合這些研究成果，可以推斷 GenAI 對就業市場的影響不僅是重塑工作內容和效率，同時引導就業結構的演變和新興職業的出現。這種變革不僅有望提高整體生產力，還可能改變工作的性質和品質，特別是在工作強度和自主性方面。GenAI 可能催生全新的產業和服務類型，為勞動市場開闢新的就業機會，同時也可能改變產業價值鏈，影響不同地區和國家的就業市場。

表 2-6 應用 GenAI 技術提升職業之自動化程度

職業	自動化程度 (%)	全球員工百分比 (%)
教育者與勞動培訓者	有導入 GenAI 無導入 GenAI 54 15	4
商業與法律專業人士	有導入 GenAI 無導入 GenAI 62 32	5
STEM 專業人士	有導入 GenAI 無導入 GenAI 57 28	3
社區服務人士	有導入 GenAI 無導入 GenAI 65 39	3
創作者與藝術管理者	有導入 GenAI 無導入 GenAI 53 28	1
行政人員	有導入 GenAI 無導入 GenAI 87 66	9
主管	有導入 GenAI 無導入 GenAI 44 27	3
醫療專業人士	有導入 GenAI 無導入 GenAI 43 29	2
銷售人士	有導入 GenAI 無導入 GenAI 57 45	10
物業維護人士	有導入 GenAI 無導入 GenAI 38 29	4
醫療助理	有導入 GenAI 無導入 GenAI 43 34	3
生產工作者	有導入 GenAI 無導入 GenAI 82 73	12
餐飲服務人士	有導入 GenAI 無導入 GenAI 78 70	5
交通工具服務人士	有導入 GenAI 無導入 GenAI 49 42	3
機械安裝與維修人士	有導入 GenAI 無導入 GenAI 67 61	4
農業服務人士	有導入 GenAI 無導入 GenAI 63 59	21
建築服務人士	有導入 GenAI 無導入 GenAI 53 49	7
總計	有導入 GenAI 無導入 GenAI 63 51	100

資料來源：麥肯錫(2023)。

三、工作性質的改變與人機協作

GenAI 的出現顯示技術創新與人類工作關係的重大轉折。IBM 商業價值研究院（Institute for Business Value, IBV）⁴²研究指出，GenAI

⁴² IBM. 2023. “A new frontier for the future of work”. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/ceo-generative-ai/talent-skills>. (Accessed on: September 12, 2024).

的影響遠超效率提升，此技術正迅速重塑整個職業生態系，從基層員工到高階主管的每一個職位和工作職能，更挑戰傳統的技能需求結構。這一變化的速度超乎預期，針對 GenAI 的職能劃分，哈佛商業評論（Harvard Business Review, HBR）於 2024 年 8 月發布一項有關 GenAI 對各個產業衝擊研究文章中，⁴³指出目前職能趨勢上，相較於 2022 年，職能上主要出現三種類型的工作任務：(1) 自動化執行的流程；(2) AI 增強的工作任務；(3) 人類核心工作任務。自動化執行的流程主要涉及重複性、規則化的工作任務，有望實現全面自動化；AI 增強的工作任務需要創意思考、協作和判斷，通過 AI 輔助可以顯著提升效率和質量；人類核心工作任務則涉及高階認知、情感智力和複雜決策，仍然需要人類直接參與。這三類工作任務的重新組合構成職位重塑的初期的基本要素，可用來重新設計職位，充分發揮 GenAI 的價值。

此外，這種職位重組過程涉及複雜的系統性變革，要求組織在技術實施、人才培養和文化適應等方面進行全方位的戰略調整。同時，個體勞動者也面臨著持續學習和技能更新的挑戰，以適應 GenAI 驅動的新時代。

綜上所述，GenAI 正在催生一個新的工作模式，其特點是人機協作將成為常態，人類獨有的能力如創造力、批判性思維和情感智力變得更加珍貴。在這一背景下，組織和個人如何有效利用 GenAI 增強能力、創造價值，將成為未來勞動市場及企業競爭優勢的關鍵所在。

⁴³ Bhaskar Ghosh, H. James Wilson and Tomas Castagino, 2024, 〈生成式 AI 已經改造工作職位，你被牽涉其中嗎？〉，<https://www.hbrtaiwan.com/article/23253/genai-will-change-how-we-design-jobs-heres-how>，查閱時間：2024/09/12。

第三章 各國生成式人工智慧發展策略與趨勢

隨著 GenAI 在全球掀起技術革新浪潮，各國紛紛開始強化相關發展策略，從政策制定到資金投入，積極布局掌握這項具有變革性潛力的技術，進而推動創新應用與產業升級，尤其在金融、人型機器人、生技醫療等領域中展現出強大影響力。

本章將探討美國、歐盟、日本、韓國及中國在 GenAI 發展上的策略重點、產業應用發展現況、未來發展趨勢，掌握各國 GenAI 發展趨勢，以解析我國在未來全球 GenAI 發展技術競爭與合作的可能性。

第一節 各國推動生成式人工智慧發展策略與政策重點

一、美國推動生成式人工智慧發展策略與政策重點

美國在推動 GenAI 的政策上可以分為推動 GenAI 發展之政策及監管政策，在推動 GenAI 發展政策上主要透過「國家人工智慧研發戰略計畫 2023 年更新版」、第 14110 號行政命令，並透過能源部及國家科學基金會推動美國 GenAI 發展。

（一）美國推動生成式人工智慧主要政策

1. 國家人工智慧研發戰略計畫 2023 年更新版

2023 年 5 月「國家人工智慧研發戰略計畫 2023 年更新版」（National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan 2023 Update），指出 AI 係作為美國優先發展的技術之一，故透過 9 個策略協助 AI 發展：(1) 對於基礎且負責任的 AI 研究進行長期投資；(2) 開發人類與 AI 協作的有效方法；(3) 瞭解並解決 AI 的道德、法律和社會影響；(4) 確保 AI 系統的安全⁴⁴；(5) 開發用於 AI 訓練和測試的共享公共資料集和環境；(6) 透過標準和基準來衡量和評估 AI 系統；(7) 更瞭解國家 AI 研發勞動需求；(8) 擴大公私部門合作以加

⁴⁴ 該項策略原文為：Ensure the safety and security of AI systems，意即要確保人工智慧系統在意外狀況下的安全(safety)及不法意圖下的安全(security)。

快 AI 的進步；(9) 建立 AI 研究國際合作的原則性和協調性方法。⁴⁵

整體而言，美國目前技術發展較為重視 AI 的通用發展，使 AI 可以處理多項任務，並透過建立 AI 訓練和測試的共享資料集與環境，建立公私合作夥伴關係推動 AI 技術發展，並重視 AI 與人類之間的互動，確保 AI 及系統的安全性，以降低 AI 發展風險及對社會、法律與道德的衝擊，以及瞭解 AI 的勞動力需求。再者，透過建立 AI 評估機制與架構協助管理 AI 風險問題，降低 AI 發展風險，除了以國內的合作機制進行發展，美國亦重視與國際建立 AI 的原則與協調方法。該計畫為美國發展 GenAI 的應用、管理擬定良好的發展基礎。

2. 關於安全、可靠和值得信賴的人工智慧開發和使用的行政命令

2023 年 10 月 30 日拜登對外發布第 14110 號《關於安全、可靠和值得信賴的人工智慧開發和使用的行政命令》(Executive Order on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence) (以下簡稱第 14110 號行政命令)，主要確保 AI 的發展安全可靠。第 14110 號行政命令規範的政策及原則著重於對 AI 的監管，藉此確保 AI 的安全可靠避免 AI 侵害並保障勞工、消費者及美國公民的權益及隱私，對於 AI 的監管不只著重於公共領域，亦重視聯邦政府內部的 AI 使用與監管。再者，重視 AI 技術的創新競爭和合作，以確保美國在 AI 技術領域的領先性，以及引領全球經濟、社會及技術的進步的重要地位。⁴⁶

2025 年 1 月 21 日美國啟動星際之門(Stargate)，由軟銀(SoftBank)、OpenAI、甲骨文(Oracle)及 MGX 合資成立的一家公司，預計將在未來四年內投資 5,000 億美元用於人工智慧基礎設施的建立，目的在於

⁴⁵ National Science and Technology Council. 2023. “National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan 2023 Update”. *The White House*. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2023/05/National-Artificial-Intelligence-Research-and-Development-Strategic-Plan-2023-Update.pdf>. (Accessed on: August 12, 2024).

⁴⁶ The White House. 2023. “Executive Order on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence”. *The White House*. https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2023/10/30/executive-order-on-the-safe-secure-and-trustworthy-development-and-use-of-artificial-intelligence/?utm_source=link. (Accessed on: August 12, 2024).

持續推動人工智慧朝向 AGI 發展；Arm、微軟、NVIDIA、Oracle 及 OpenAI 作為技術合作夥伴，並以德州作為開始推動，未來將會持續推展至美國其他大學校區。⁴⁷隔日川普便在白宮對外宣布美國將啟動 Stargate 計畫以建立人工智慧基礎設施，意味著 Stargate 計畫未來將獲得美國政府的支持。⁴⁸

1 月 23 日川普簽署第 14179 號行政命令「移除美國在人工智慧領域取得領導地位的障礙」(Removing Barriers to American Leadership in Artificial Intelligence)，撤銷拜登的 14110 號行政命令，並同時指示總統科技助理(President for Science and Technology, APST)、人工智慧和加密貨幣特別顧問(Special Advisor for AI and Crypto)及總統國家安全事務助理(Assistant to the President for National Security Affairs)等官員負責制訂人工智慧行動計畫，有意放寬美國政府對於人工智慧的監管。⁴⁹

從川普就任之初推動的人工智慧相關政策方針，顯示未來美國人工智慧發展將側重 AGI、放鬆監管的方向進行，有助於整體美國人工智慧產業發展。且 SoftBank、OpenAI、Oracle、MGX、Arm、微軟、NVIDIA 等科技巨頭可望持續主導美國人工智慧產業發展方向。

再者，美國為支持 AI 發展的政策推動，透過放寬簽證時間及獎學金吸引外國 AI 人才赴美工作，要求國家科學基金會(National Science Foundation, NSF)及能源部建立試點計畫至 2025 年培育 500 名 AI 研究人員；再者，透過強化公私夥伴關係，推動 AI 的創新和商業化，透過 NSF 啟動國家 AI 研究資源試點計畫(National AI Research Resource, NAIRR)，以初步整合對分散運算、數據及訓練資源可用於

⁴⁷ OpenAI. 2025. "Announcing The Stargate Project." *OpenAI*. <https://openai.com/index/announcing-the-stargate-project/> (Accessed on: February 21, 2025)

⁴⁸ The White House. 2025. "President Trump Gives Remarks Regarding U.S. Infrastructure Investment." *Youtube*. https://www.youtube.com/watch?v=X5gMiDnYEds&ab_channel=TheWhiteHouse (Accessed on: February 21, 2025)

⁴⁹ White House. 2025. "Fact Sheet: President Donald J. Trump Takes Action to Enhance America's AI Leadership." *White House*. <https://www.whitehouse.gov/fact-sheets/2025/01/fact-sheet-president-donald-j-trump-takes-action-to-enhance-americas-ai-leadership/> (Accessed on: February 21, 2025)

研究的基礎設施、治理機制和使用者介面，亦要求 NSF 建立區域創新引擎推動 AI 相關研究、建立 4 個新的 AI 研究所。此外亦重視專利保護、AI 在醫療的應用、小型企業的創新能力、AI 在能源及氣候層面的應用等。

另一方面，為推動 GenAI 技術的發展，第 14110 號行政命令要求技術現代化委員會（Technology Modernization Board）應在 30 天內提供至少維持 1 年的資金給技術現代化基金（Technology Modernization Fund）的 AI 專案，並鼓勵各機構資助現代化基金的 AI 專案，其中又以 GenAI 的技術為重。

3. 美國推動超級電腦的發展行動

美國超級電腦的提供單位主要為：能源部、NSF、NASA、大專院校、科研單位及民間企業等，其中能源部的國家實驗室係較常見的超級電腦提供單位。如：美國阿貢國家實驗室(Argonne National Laboratory)即提供 Aurora 超級電腦透過 AI 技術推動對於研究蛋白質摺疊的研究；橡樹果國家實驗室的 Summit 與 Frontier 則用於科研用途；企業方面 NVIDIA 提供 DGX SuperPODAI 數據中心基礎設施，藉此提供企業或政府用於 GenAI 的部署與應用。^{50 51}

Frontier 與 Aurora 亦是美國達到百萬兆級（Exascale）運算的超級電腦，同時也是 2024 年於德國舉行的 ISC 高性能會議「第 63 屆高性能運算 500 強名單」中的第一與第二名，顯示美國超級電腦在世界具有領先優勢。⁵²為維持美國在超級電腦的技術領先優勢，美國能源部透過先進科學運算研究（Advanced Scientific Computing Research, ASCR）推動對於運算和網路領域的研發與部署，以推動美國百萬級

⁵⁰ Argonne National Laboratory. n.d. “Argonne Leadership Computing Facility.” *Argonne National Laboratory*. <https://www.alcf.anl.gov/> (Accessed on: November 7, 2024)

⁵¹ Nvidia. n.d. “NVIDIA DGX SuperPOD.” *Nvidia*. <https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-superpod/>. (Accessed on: November 7, 2024).

⁵² Top 500 The list. 2024. “Highlights - June 2024.” *Top 500 The list*. <https://top500.org/lists/top500/2024/06/highs/>. (Accessed on: November 7, 2024).

運算的技術發展。⁵³

ASCR 分為兩個子計畫：「數學、運算和電腦科學研究」(Mathematical, Computational, and Computer Sciences Research)及「高性能運算和網路設施」(High Performance Computing and Network Facilities)。ASCR 的用戶設施則涵蓋：阿貢國家實驗室的領導力運算設施、勞倫斯伯克利國家實驗室的能源科學網路及國家能源研究科學運算中心、橡樹果國家實驗室的橡樹果領導運算設施。⁵⁴

4. 美國能源部推動 GenAI 的行動

2024 年 7 月美國能源部與 17 個國家實驗室共同推動「用於科學、安全與技術的人工智慧尖端計畫」(Frontiers in Artificial Intelligence for Science, Security and Technology, FASST)，並重視將 AI 用於推動國家安全、吸引人才、用於科學發現、因應能源挑戰、提供專業知識等。FASST 透過四項支柱協助 AI 發展：AI 就緒數據或資料、尖端規模的 AI 運算基礎設施和平台、安全無危險及值得信任的 AI 模型與系統、AI 應用等。⁵⁵

5. 美國國家科學基金會推動 GenAI 的行動

NSF 每年投資 7 億美元用於支持 AI 領域的方法創新、技術和工具應用、民主化 AI 研究資源、值得信任且道德的 AI、教育和勞動力發展、夥伴關係等領域。其於 2020 年開始建立「國家人工智慧研究機構計畫」，透過建立國家 AI 研究機構來協助 AI 發展，目前已建立 25 家研究機構；2023 年 7 月 NSF 對外發布專案提供資金，以資助天

⁵³ U.S. Department of Energy. n.d. "Facilities." *U.S. Department of Energy*. <https://science.osti.gov/ascr/Facilities>. (Accessed on: November 7, 2024).

⁵⁴ U.S. Department of Energy. n.d. "ASCR User Facilities." *U.S. Department of Energy*. <https://science.osti.gov/User-Facilities/User-Facilities-at-a-Glance/ASCR>. (Accessed on: August 29, 2024).

⁵⁵ United States Department of Energy. 2024. "Frontiers in Artificial Intelligence for Science, Security and Technology". *United States Department of Energy*. https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-07/FASST%20Handout%20%281%29_0.pdf. (Accessed on: August 28, 2024).

文科學、材料研究發現及強化 AI 等 3 個領域的研究機構成立。⁵⁶

再者，NSF 於 2024 年 1 月 24 日開始推動「國家 AI 研究資源試點計畫」(National Artificial Intelligence Research Resource Pilot)⁵⁷，以提供一個 AI 共享的研究基礎設施，並實踐 AI 領域的負責任發現與創新、增加人才多樣性、提高能力及推動值得信任的 AI，這些研究基礎設施涵蓋：運算、資料、軟體、模型、培訓及使用者支持資源，目前已與 12 個聯邦機構及 25 個非政府機構合作。⁵⁸

此外 2024 年 5 月 2 日，NSF 對外宣布將向美國東北大學 (Northeastern University) 撥款 900 萬美元用於研究 LLMs 及 GenAI 的運作，並關注深度推理的運算過程及 AI 的長期社會衝擊，同時成立國家深度推理結構 (National Deep Inference Fabric, NDIF) 研究協作平台。⁵⁹NDIF 除了提供 GenAI 研究資源及研究者交流管道外，亦提供獎學金及工作機會，藉此協助對於 LLMs 及 GenAI 的研究；NDIF 提供的運算資源涵蓋：GPU 運算集 Delta AI、NNsight 函式庫、PIT-UN。⁶⁰

(二) 美國 GenAI 管理現況

為因應美國第 14110 號行政命令，NIST 於 2024 年 7 月推出「人工智慧風險管理架構：生成式人工智慧簡介」(Artificial Intelligence Risk Management Framework: Generative Artificial Intelligence Profile, AI RMF) 及「用於生成式人工智慧及雙用途基礎模型的安全軟體開

⁵⁶ National Science Foundation. 2023. "National Artificial Intelligence Research Institutes". *National Science Foundation*. <https://new.nsf.gov/funding/opportunities/national-artificial-intelligence-research>. (Accessed on: August 29, 2024).

⁵⁷ NAIRR Pilot. n.d. "The National Artificial Intelligence Research Resource (NAIRR) Pilot". *NAIRR Pilot*. <https://nairrpilot.org/>. (Accessed on: August 29, 2024).

⁵⁸ National Science Foundation. n.d. "National Artificial Intelligence Research Resource Pilot". *National Science Foundation*. <https://new.nsf.gov/focus-areas/artificial-intelligence/nairr>. (Accessed on: August 29, 2024).

⁵⁹ National Science Foundation. 2024. "New NSF grant targets large language models and generative AI, exploring how they work and implications for societal impacts". *National Science Foundation*. <https://new.nsf.gov/news/new-nsf-grant-targets-large-language-models>. (Accessed on: August 29, 2024).

⁶⁰ NDIF. n.d. "The Fabric". *NDIF*. <https://ndif.us/fabric.html#deltaai>. (Accessed on: August 29, 2024).

發實務」(Secure Software Development Practices for Generative AI and Dual-Use Foundation Models, SSDP)，進一步強化美國對 AI 管理的架構。⁶¹

1. AI 風險管理架構：GenAI 簡介 (AI RMF 簡介)

AIRMF 簡介的推出，進一步提出 GenAI 的風險管理問題，且實踐 NIST 於 2023 年 1 月推出的 AI 風險管理架構 (AI RMF 1.0)，提供使用者對於 GenAI 風險的管理，並列出 GenAI 的 12 項風險管理：(1) 化學、生物放射線、核資訊或設計能力 (Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear, CBRN)⁶²；(2) 虛假內容；(3) 危險、暴力或仇恨內容；(4) 資料隱私；(5) 訓練環境的不良影響；(6) 偏見和同質性導致模型結果有誤；(7) 人類與 AI 互動過程中不當地將 AI 擬人化；(8) 資訊缺乏完整性；(9) 資訊安全；(10) 智慧財產權；(11) 猥褻及汙辱性的內容；(12) 價值鏈和元件 (Component) 取得管道不正當。⁶³

指出在面對 GenAI 風險時，應採取的行動主要透過制度的建立來進行規範。另一方面，組織治理可以透過 25 個治理工具或協議來因應 GenAI 帶來的風險，涵蓋：無障礙及合理調整⁶⁴ ⁶⁵、AI 行動者的證書資格⁶⁶、與組織價值觀保持一致、資料保護、資料保留、關鍵術語定義的一致性、不鼓勵匿名使用、教育、影響評估、事件回應、監

⁶¹ U.S. Department of Commerce. 2024. “Department of Commerce Announces New Guidance, Tools 270 Days Following President Biden’s Executive Order on AI”. *U.S. Department of Commerce*. <https://www.commerce.gov/news/press-releases/2024/07/departments-commerce-announces-new-guidance-tools-270-days-following>. (Accessed on: August 28, 2024).

⁶² CBRN 屬於大規模毀滅性武器，因此若透過生成式 AI 取得製作資訊恐用於不法用途，故列為生成式人工智慧的風險之一。

⁶³ National Institute of Standards and Technology. 2024. “Artificial Intelligence Risk Management Framework: Generative Artificial Intelligence Profile”. *NIST*. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/NIST.AI.600-1.pdf>. (Accessed on: August 28, 2024) P. 4-5.

⁶⁴ 據美國勞動部所述，合理調整原文為 reasonable accommodations，主要是指對於工作或是工作環境進行合理調整，避免對於無障礙者的歧視。

⁶⁵ U.S. Department of Labor. n.d. “Accommodations.” *U.S. Department of Labor*. <https://www.dol.gov/agencies/odep/program-areas/employers/accommodations>. (Accessed on: August 28, 2024).

⁶⁶ National Institute of Standards and Technology. n.d. “Appendix A: Descriptions of AI Actor Tasks.” *NIST*. https://airc.nist.gov/AI_RM_F_Knowledge_Base/AI_RM_F/Appendices/Appendix_A. (Accessed on: August 28, 2024).

管、選擇退出⁶⁷、審核與評估、變更管理控制、商業使用、數據來源、基於風險的控制、風險繪製和測量、科學支持的 TEVV (AI Test, Evaluation, Validation and Verification)⁶⁸實踐、安全軟體開發實踐、利害關係人參與、合成內容檢測和標記工具和技術、檢舉人保護、勞動力多樣及跨領域團隊。⁶⁹

2. 安全軟體開發實務 (SSDP)

SSDP 的發布除了為回應第 14110 號行政命令外，亦補強 NIST 2022 年 2 月發布的「安全軟體開發架構 1.1 版：降低軟體漏洞的建議」(Secure Software Development Framework Version 1.1: Recommendations for Mitigating the Risk of Software Vulnerabilities, SSDF)。⁷⁰

SSDP 提供 AI 的生產者、使用者、收購者的一份安全軟體開發架構，涉及 AI 開發建議、注意事項、註解及參考資訊。SSDP 描述的具體實踐內容涵蓋：準備組織 (Prepare the Organization, PO)、保護軟體 (Protect Software, PS)、製作安全良好的軟體 (Produce Well-Secured Software, PW)、回應漏洞 (Respond to Vulnerabilities, RV)。

PO 的實際實踐行動有 5 個面向：(1) 定義軟體開發人員的安全要求；(2) 實施角色與職責；(3) 實施支援工具鏈；(4) 定義並使用軟體安全檢查標準；(5) 實施及維護軟體開發的安全環境。PS 的實踐內容則涵蓋 3 個面向：(1) 保護所有形式的程式碼和資料免遭未經授權的存取和竄改；(2) 提供驗證軟體發布完整性的機制；(3) 存檔並保護

⁶⁷ 主要提供給著作權人退出生成式 AI 的選擇權。

⁶⁸ 據美國 NIST 所述，AI 行動者泛指對於 AI 進行設計、開發、部署、操作和監管、「測試、評估、驗證 (Verification) 和確認 (Validation) (簡稱 TEVV)」、以人為本的設計、領域專家、人工智慧影響評估、採購、治理和監督、第三方實體、最終使用者、受影響的個人及社區、公眾、行業協會、標準制定組織、倡導團體、研究人員、環境團體和民間社會等行動者。

⁶⁹ National Institute of Standards and Technology. 2024. “Artificial Intelligence Risk Management Framework: Generative Artificial Intelligence Profile”. NIST. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/NIST.AI.600-1.pdf>. (Accessed on: August 28, 2024) P. 47-48.

⁷⁰ National Institute of Standards and Technology. n.d. “Secure Software Development Framework”. NIST. <https://csrc.nist.gov/Projects/ssdf>. (Accessed on: August 28, 2024).

每個軟體版本。⁷¹

PW 涵蓋 9 個面向：(1) 設計軟體以滿足安全要求並降低安全風險；(2) 審查軟體設計以驗證是否符合安全要求和風險訊息；(3) 使用前確認訓練、測試、微調和對齊資料的完整性；(4) 在可行的情況下重複使用現有的、安全性良好的軟體，而不是重複功能；(5) 透過遵守安全編碼實踐來創建原始程式碼；(6) 配置編譯、解釋器和建置過程以提高可執行檔的安全性；(7) 檢查和/或分析人類可讀的程式碼以識別漏洞並驗證是否符合安全要求；(8) 測試可執行程式碼以識別漏洞並驗證是否符合安全要求；(9) 將軟體配置為預設具有安全性設定。RV 的實際行動有 3 個面向：(1) 持續識別和確認漏洞；(2) 評估、確定修復漏洞優先順序；(3) 分析漏洞以確定其根本原因。⁷²

(三) 小結：美國重視 AI 的風險控管、人才與公私夥伴關係

美國在發展 AI 的過程中十分重視對於 AI 整個生命週期的風險控管，因此在推動 GenAI 發展的同時，也會注意 GenAI 的安全性及對於社會的衝擊等面向。⁷³在技術發展上，主要透過能源部及 NSF 推動 AI 的技術發展，並重視對於人才的培育與公私夥伴關係的建立，透過串聯產官學研協助 AI 發展。此外，NSF 亦透過專案研究的方式提供資金協助研究人員對於 GenAI 的研究。

⁷¹ National Institute of Standards and Technology. n.d. “Secure Software Development Framework”. NIST. <https://csrc.nist.gov/Projects/ssdf>. (Accessed on: August 28, 2024) P. 8-11.

⁷² National Institute of Standards and Technology. n.d. “Secure Software Development Framework”. NIST. <https://csrc.nist.gov/Projects/ssdf>. (Accessed on: August 28, 2024) P. 11-19.

⁷³ 人工智慧的生命週期主要分為三個階段：設計前期、設計及開發、部署；設計前期的發展階段依序為：問題識別、數據收穫、數據準備，應注意的風險管理面向為設計及資料風險；設計及開發階段依序分為：建模、訓練、確認，應注意的風險面向演算法風險；部署的發展階段依序為部署、監管，應注意的風險則為表現。詳細內容描述，請參考《能源部生成式人工智慧指南》第 48 頁。

表 3-1 美國 GenAI 政策比較

發布單位/ 執行單位	發布時間	政策名稱/實際行動	政策內容與重點
美國白宮	2023 年 10 月	第 14110 號行政命令	要求聯邦單位協助推動 AI 安全發展
白宮國家科學技術委員會	2023 年 5 月	國家人工智慧研發戰略計畫 2023 年更新版	協助 AI 技術發展與監管
NIST	2024 年 7 月	AI RMF 簡介、SSDP	提供 GenAI 安全發展架構
能源部	2024 年 6 月	能源部生成式人工智慧指南（第 2 版公眾版本）	提供社會大眾 GenAI 指南
	2024 年 7 月	FASST	提供 AI 發展支持
NSF	2020 年、2023 年 7 月	國家人工智慧研究機構計畫	協助 AI 技術發展
	2024 年 1 月	國家人工智慧資源試點計畫	提供 AI 研究資源
	2024 年 5 月	NDIF 研究協作平台	

資料來源：White House（2023）；NIST（2024）。

二、歐盟推動生成式人工智慧發展策略與政策重點

歐洲聯盟執行委員會（European Commission，以下簡稱歐盟執委會）發布與 GenAI 相關之政策，可區分為推動 AI 發展之《AI 創新套案》（AI innovation package）以及監管科技發展風險的《歐盟 AI 法案》（EU AI Act）。

（一）歐盟推動生成式人工智慧主要政策

執委會於 2024 年 1 月 24 日推出 AI 創新套案（AI innovation package），旨在支持應用 AI 的新創及中小企業茁壯成長。政策三大主軸為：建設 AI 工廠、設立 AI 辦公室，以及鼓勵公私部門投資 AI 科技創新及各領域發展，其中透過「GenAI4EU 倡議」發展 GenAI 應用在各領域。此外執委會和部分會員國組織「語言技術聯盟」(Alliance for Language Technologies, ALT-EDIC)，開發歐洲通用的語言技術基礎設施，尤其關注 LLMs 的研發。⁷⁴

1. 啟用 AI 超級電腦，推動 AI 工廠計畫

為了發展 GenAI，配備強大算力的電腦是不可或缺的基礎設施。歐盟透過修訂「高速電腦公私夥伴聯合計畫」（European High-Performance Computing Joint Undertaking, EuroHPC JU）的規章，將購置、更新並啟用 AI 超級電腦，以實現快速的機器學習並訓練 AI 全球夥伴關係（Global Partnership on Artificial Intelligence, GPAI）模型，提供中小企業及新創公司 AI 超級電腦之算力，普及 AI 技術。

EuroHPC JU 在 2018 年成立於盧森堡，是彙整歐盟、歐洲國家及私人部門的財團法人，旨在歐洲開發世界頂尖的超級電腦運算技術，在歐洲各地部署超級電腦。⁷⁵2021 年至 2027 年的預算約有 70 億歐

⁷⁴ European Commission. 2024. “Commission launches AI innovation package to support Artificial Intelligence startups and SMEs”. *European Commission*. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_383. (Accessed on: August 7, 2024)

⁷⁵ European High-Performance Computing Joint Undertaking. n.d. “About us.” https://eurohpc-ju.europa.eu/privacy-policy_en. (Accessed on: December 9, 2024).

元，其中大部分為歐盟的長期預算，19 億歐元來自數位歐洲計畫（Digital European Programme）；900 萬歐元來自展望歐洲（Horizon Europe）；200 萬來自第二期連結歐洲設施基金（Connecting Europe Facility-2）。⁷⁶

EuroHPC JU 目前購置了三部每秒能進行 10^{17} 次浮點運算、五部每秒能進行 10^{15} 次浮點運算的超級電腦，並已全數啟用。EuroHPC JU 的成員國設立高速運算力中心，向業界及學術界提供 HPC 服務、制定量身打造的解決方案。⁷⁷依據 2024 年 5 月發布的五百大超級電腦（TOP500）排名顯示，位於芬蘭的超級電腦 LUMI 算力躋身世界前五、義大利 LEONARDO 排名世界第七、西班牙 MARENOSTRUM 5 排名第八，且環保表現皆在全球前三十名內。而位於德國的 JUPITER 裝備完成後，將成為歐洲第一個一百京等級（Exascale）的超級電腦，即每秒能進行 10^{18} 次浮點運算。⁷⁸

表 3-2 2024 年歐盟超級電腦全球排名

超級電腦	所在地	超級電腦排名	綠色超級電腦排名
LUMI	芬蘭	5	12
LEONARDO	義大利	7	28
MARENOSTRUM 5	西班牙	8	15
MELUXINA	盧森堡	89	39
KAROLINA	捷克	135	36
DEUCALION	葡萄牙	219	80
DISCOVERER	保加利亞	188	280
VEGA	斯洛維尼亞	226	304
JEDI（JUPITER 的第一個模組）	德國	189	1

資料來源：TOP500（2024）。

⁷⁶ European Commission. n.d. “Discover EuroHPC JU”. https://eurohpc-ju.europa.eu/about/discover-eurohpc-ju_en. (Accessed on: October 24, 2024).

⁷⁷ European Commission. 2024. “The European High Performance Computing Joint Undertaking”. *European Commission*. https://eurohpc-ju.europa.eu/index_en. (Accessed on: August 8, 2024).

⁷⁸ European High-Performance Computing Joint Undertaking. 2024. “Global Standing of EuroHPC Supercomputers: Three Systems in the Top 10 and Two New Entries.” *European High-Performance Computing Joint Undertaking*. https://eurohpc-ju.europa.eu/global-standing-eurohpc-supercomputers-three-systems-top-10-and-two-new-entries-2024-05-13_en. (Accessed on: October 18, 2024).

依據 AI 創新套案的推出，AI 工廠計畫也成為 EuroHPC JU 的新主軸。⁷⁹EuroHPC JU 將透過 AI 工廠計畫，購置及更新 GPAI 模型、超級電腦等 IT 基礎設施。另將開發新一代應用量子運算的 GPU，以解決晶片短缺的問題。

AI 工廠意欲透過提供新創公司、中小企業解決方案，來擴大、加深 AI 的應用及開發。相關組織能與 EuroHPC JU 合作，為大型 AI 模型開發演算法、測試、驗證、評測，產官學與 AI 建設相輔相成，打造良好的 AI 生態系。

2. 設立 AI 辦公室

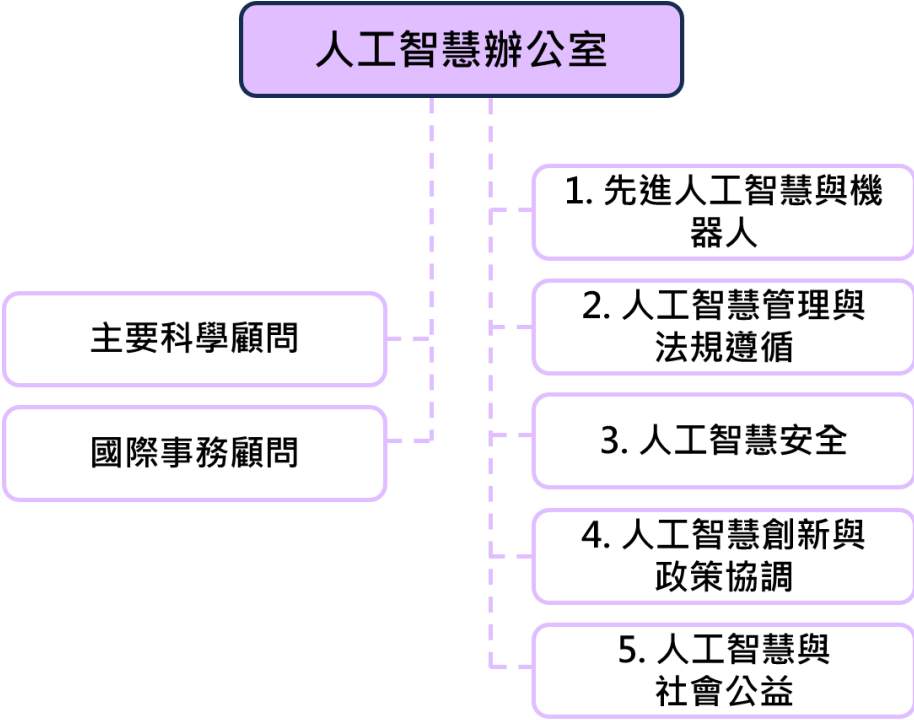


圖 3-1 歐盟執委會 AI 辦公室組織架構

資料來源：European Commission (2024)。

歐盟執委會於 2024 年 5 月正式成立 AI 辦公室。AI 辦公室是執行歐盟 AI 法案 (AI Act) 的關鍵單位，組織內有專業的科學及國際事

⁷⁹ European High-Performance Computing Joint Undertaking. 2024. “The EuroHPC Joint Undertaking amends its Work Programme to incorporate the new AI Factory pillar.” https://eurohpc-ju.europa.eu/eurohpc-joint-undertaking-amends-its-work-programme-incorporate-new-ai-factory-pillar-2024-07-26_en. (Accessed on: December 9, 2024).

務顧問，並設立五個部門：「先進 AI 與機器人」、「AI 管理與法規遵循」、「AI 安全」、「AI 創新與政策協調」、「AI 與社會公益」。⁸⁰

和發展 GenAI 直接相關的單位為「先進 AI 與機器人」部門，該部門資助 AI 模型的研發計畫，負責整合歐盟「GenAI4EU 倡議」，支援各產業別與公共部門運用 GenAI 創新。

其餘單位中，「AI 管理與法規遵循」部門負責與歐盟成員國合作協商 AI 之監管辦法，促進歐盟成員國間相關法規的一致性。「AI 安全部門」關注在評估、測試及解決 GPAI 模型的系統性風險。「AI 與社會公益」關照公民福祉，例如天氣模型、癌症診斷或是用於古蹟重建的數位孿生（Digital twins）技術。「AI 創新與政策協調」支持產業監理沙盒及現場測試，以育成創新的 AI 生態系，該部門負責監督歐盟 AI 發展策略的執行情形，觀測產業趨勢，並連結 AI 工廠和歐洲數位创新中心（European Digital Innovation Hubs）的資源網路，推動 AI 技術之應用。

3. AI 新創發展與創新交流

歐盟執委會為推動區域內 GenAI 的發展，將透過展望歐洲及數位歐洲計畫提供資金投入 GenAI 的發展，預計至 2027 年將吸引 40 億歐元之投資。另實施教育、培訓及技能再造等配套措施，強化歐洲的 GenAI 人才庫。

AI 的技術仰賴大規模的資料，歐盟將加速部署歐洲共同資料空間（Common European Data Spaces），為各領域資料庫立定基礎，並開放資料供各組織或個人使用，以改善 AI 模型。歐洲共同資料空間旨在打造資料庫的數位化單一市場、降低取用資料的門檻，目前已經上線或籌備中的資料庫涵蓋 13 項領域：農業、文化遺產、能源、經濟、綠色交易、健康、製造業、媒體、交通、公共行政、研究與創新、

⁸⁰ European Commission. 2024. “European AI Office”. *European Commission*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/ai-office>. (Accessed on: August 8, 2024)

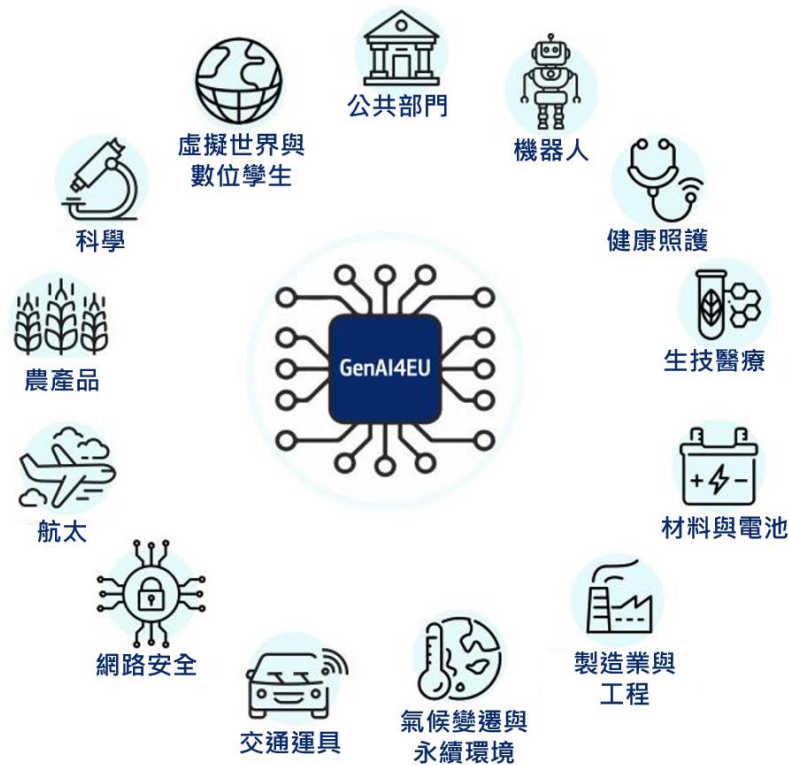


圖 3-2 GenAI4EU 應用領域

資料來源：European Commission（2024）。

在 AI 新創發展與創新交流的願景下，歐盟推行應用 GenAI 的「GenAI4EU 倡議」，旨在導入 GenAI 的技術，開發公部門及歐洲產業生態系的新興應用，本倡議舉出 GenAI 的 13 種應用領域：機器人、健康照護、生技醫療、材料與電池、製造業與工程、氣候變遷與永續環境、交通運具、網路安全、航太、農產品、科學、虛擬世界與數位孿生、公共部門。

4. 建立數位基礎設施聯盟

除了上述三大政策外，歐盟和部分會員國建立了和 AI 科技密切相關的二個數位基礎設施聯盟（European Digital Infrastructure Consortium, EDIC）分別為語言技術聯盟（Alliance for Language

⁸¹ European Commission. 2024. “Common European Data Spaces”. *European Commission*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data-spaces>. (Accessed on: August 15, 2024)

Technologies, ALT-EDIC) 和都市宇宙聯盟 (CitiVERSE EDIC)。ALT-EDIC 用意為推行歐洲 LLMs 的開發，解決 AI 模型訓練時部分語言的語料庫短缺之問題，以維護歐洲語言及文化的多樣性；CitiVERSE EDIC 則推行利用 AI 工具開發數位孿生技術。

GenAI 是廣泛運用語言模型的技術。執委會 2024 年正式成立推動 LLMs 發展的 ALT-EDIC，現階段成員國有捷克、丹麥、法國、荷蘭、西班牙等共 16 國，觀察員國為葡萄牙、斯洛伐克等 7 國。ALT-EDIC 推動的計畫方向為：(1) 收集高品質的語言資料，推出歐洲通用的語料平台；收集開源語言模型，調整為適用歐洲中小企業的版本；(2) 推出新的開源模型，及支援公私部門研發語言模型；(3) 針對 NLP 機制進行評估、認證及標準化，解決其中潛在的偏誤與歧視；(4) 推出新創企業孵化器，建構產業生態系。⁸²

(二) 歐盟生成式人工智慧管理現況

執委會 2021 年推出全球首部管制 AI 之《歐盟 AI 法案》(EU AI Act) 草案，在 AI 蓬勃發展的同時，區分各個技術的風險並加以管制，本法案在 2024 年完成立法，同年 8 月上路，《歐盟 AI 法案》管制將在 2026 年全面生效。⁸³

《歐盟 AI 法案》的特色在於針對不同用途的 AI 技術進行風險分級管理，執委會將 AI 分為四種類型：最小風險、有限風險、高風險、無法接受之風險（表 3-3 錯誤！找不到參照來源。）。GenAI 的風險被歸類在有限風險（含）以上，須遵守透明度的義務，使民眾知道他們正在使用 GenAI，例如聊天機器人和深偽（Deepfakes）。而運用在高風險用途的 GenAI 須經過事前的合格評鑑，取得歐盟強制性驗證標誌後，至歐盟 AI 資料庫進行登記。風險等級為不能接受者，因

⁸² ALT-EDIC. 2024. “Workshop on the linguistic and cultural evaluation of large language models”. https://language-data-space.ec.europa.eu/related-initiatives/alt-edic_en. (Accessed on: September 26, 2024).

⁸³ European Commission. 2024. “AI Act”. *European Commission*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai>. (Accessed on: August 21, 2024).

為違反歐盟的規範，則受到嚴格禁止，意即 GenAI 的技術不能被濫用在社會信用評分系統等侵犯人權的用途上。違反《歐盟 AI 法案》者，最高可裁罰該企業全球年營收的 7%。

表 3-3 歐盟 AI 法案風險管理類型

風險類別	最小風險	有限風險	高風險	無法接受之風險
範例	支援 AI 的遊戲、垃圾郵件過濾軟體	聊天機器人、深偽等 GenAI	醫療裝置保健、金融、交通	社會信用評分、有害的操縱
管制方法	無	須遵守透明度義務	須事前評定	禁止

資料來源：European Commission（2024）。

（三）小結

歐盟為推動境內 GenAI 產業發展，重視基礎設施建設、投資中小企業與新創公司，並看中 GenAI 跨領域應用的潛力，鼓勵公私部門導入本項技術。部署高算力的硬體設備、語言模型是研發 GenAI 不可或缺的要素，歐盟《AI 創新套案》的內容則強調降低 AI 模型的使用門檻，推出開放的資料庫，以供中小企業及政府部門利用；在硬體方面，EuroHPC JU 提供中小企業超級電腦的資源。歐盟和會員國組成 ALT-EDIC，關注 LLMs 開發，計畫調整現有的開源模型為適用歐洲的版本，並研發新的開源語言模型供大眾使用。ALT-EDIC 的語言模型發展策略著重於維持歐洲語言多樣性、解決語言模型潛在的歧視問題。

歐盟管制 GenAI 是依據《AI 法案》進行分級管理，潛力無窮的 AI 技術恐對資料保護造成威脅，故歐盟針對有侵權之虞的技術嚴加監管。GenAI 的層級處於有限風險之上，必須遵守透明度的義務，若 GenAI 產品涉及到用戶健康、交通、金融等隱私資訊的使用，會被視為高風險，須經過事前評估方可上市。

三、日本推動生成式人工智慧發展策略與政策重點

隨著 Chat GPT 於 2022 年底問世，2023 年亦被稱為 GenAI 元年，可謂劃時代的新興科技。然而，這項橫空出世的技術仍處於起步階段，如何安全有效率地使用，以及導入企業後衍生的種種潛在問題，造成使用上的限制。日本政府意識到 GenAI 的重要性，試圖透過主導國際倡議，以及國家科研層面，針對此一技術做出妥善的因應措施及科研技術推進。

（一）日本推動生成式人工智慧主要政策

1. GenAI 加速器挑戰（GENIAC）

2024 年 2 月，日本經濟產業省為了提升日本國內的基礎模型開發能力，並促進企業等的創意與創新，啟動 GenAI 加速器挑戰（Generative AI Accelerator Challenge, GENIAC），旨在集結國內外相關人士的智慧與見解，提升日本的開發能力。

GENIAC 計畫由日本經濟產業省的下轄機關國立研究開發法人新能源暨產業技術總合開發機構（New Energy and Industrial Technology Development Organization, NEDO）進行徵案，而這些提案將應用在後 5G 情報通信系統基礎建設強化研究開發事業（ポスト 5G 情報通信システム基盤強化研究開発事業），加強日本的技術基礎設施。

同時，在 GENIAC 計畫中，將由 NEDO 提供 GPU 等調度支援，同步加強使用者與資訊擁有者的連結，並強化國內外開發者與政府對接窗口交流。政府也提供與計畫進行相關的補助金，提供參與者強而有力的後援。

此外，透過成立 GENIAC Community，可以促進開發者之間有關最新科技及研究動向等資訊共享，並舉辦講座、研討會等招募海內外參與者，同時也設立特設網站告知大眾進度，達到對內連結、對外廣

宣的效果。而未參與 GENIAC 計畫之開發者，亦能透過事前申請參與社群交流活動。同時，在 GENIAC Community 中，廠商能夠交流與政府合作的案例，並媒合開發者及擁有 GenAI 使用需求的廠商，達到互相合作及支援的效果。^{84 85}

2. GenAI 人才育成

在「關於 AI 之暫定論點整理」中提到，培育 GenAI 人才之重要性不亞於發展 GenAI 技術。雖然日本已有數位技能標準（デジタルスキル標準，DSS）等作為學習指導方針，並提出了各種人才培育策略，但是由於 GenAI 的出現，應對這些策略進行重新檢討。

同時，日本在 2023 年時，面臨 GenAI 的應用案例較少，企業難以具體想像如何在業務中使用 GenAI，反而更擔憂資訊洩露、著作權問題等風險，導致許多企業不允許在內部使用 GenAI。主因部分管理層級高階主管缺乏問題意識且數位素養較低，以及企業內部缺乏構建 GenAI 應用環境所需的數位人才所致。因此，為了在數位轉型（Digital Transformation, DX）中有效利用 GenAI，管理層的意識改革以及數位人才的培育與確保至關重要。而政府也應推動環境整備，促進企業中包括 GenAI 在內的數位人才培育與適當應用。

在此一背景之下，日本經濟產業省於 2023 年 8 月發布「在 GenAI 的時代中為推進數位轉型所需人才及技術之思維」（GenAI 時代の DX 推進に必要な人材・スキルの考え方）。報告中，針對 GenAI 人才育成策略分成三個議題進行討論：如何看待 GenAI 對數位人才培育的影響、GenAI 對數位人才培育和數位人才技能的具體影響（各技能重要性的變化以及新需求的技能等）、推進 GenAI 時代的 DX 所需的人才與技能觀點（包括數位技能標準的檢討和數位人才培育平台的利用

⁸⁴ 簡立婷，2024，〈提升日本基礎模型開發力，METI 推 GENIAC 計畫網羅頂尖人才〉，FIND，https://www.find.org.tw/index/indus_trend/browse/5084bba105ff5336a423f383bd12e79c/，查閱時間：2024 年 9 月 23 日。

⁸⁵ 經濟產業省，無日期，〈GENIAC〉，https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/geniac/index.html，查閱時間：2024 年 9 月 23 日。

策略等)。

經濟產業省主要透過以下方式，來推動 GenAI 人才育成：

(1) 「數位技能標準 (DSS)」的修正

隨著 GenAI 的出現及其進化，DX 相關的商業人士所需的數位技能也在發生變化，某些技能將變得更加重要。因此，經產省針對定義所有 DX 相關商業人士應具備的知識與技能的「數位轉型素養標準 (DSS-L)」進行了修正及再檢討。具體內容包括新增與 GenAI 適當使用所需遵守的倫理及規範，以及對基本機制、技術趨勢、使用方法、相關風險等的理解。

(2) 在「マナビDX」上新增GenAI使用課程

在經濟產業省及獨立行政法人資訊處理推進機構 (Information-technology Promotion Agency, IPA) 運營的「マナビ DX」平台上，統一提供民間及大學等教育機構相關數位技能教育內容，並新增了可以學習 GenAI 使用方法的課程。未來，經過適當的審核後，還將陸續新增學習 GenAI 相關最新技術的課程。

(3) 在「マナビDX Quest」中使用GenAI

在經濟產業省提供的數位推動人才培育計畫「マナビ DX Quest」中，自 2023 年度起，學員將在其課題解決的過程中，使用 GenAI 技術。具體而言，GenAI 將被用於課題分析、資料收集、討論及創意構思等過程，並在解決企業面臨的問題時，進行基於 GenAI 的提案。該計畫旨在成為學員學習如何在推進 DX 的過程中實際應用 GenAI 技術的實踐性學習平台。

(4) 「IT護照考試」的大綱修訂及GenAI相關範例題目公開

為了客觀評估數位技能能力，經產省於 2023 年 8 月修訂「IT 護照考試」的大綱。此次修訂將涵蓋 GenAI 相關內容，並將公開相關範

3. 推動超級電腦「富岳」後繼機型之次世代算力「富岳 NEXT」計畫

文部科學省計畫在 2025 年 3 月前，與理化學研究所（理研）共同選定開發合作企業，並開始進行超級電腦「富岳」後繼機型之基本設計討論。在預算方面，文部科學省在 2025 年度預算中，提出約 42 億日圓之概算作為開發和設施建設初期費用。總開發成本尚未確定，但預計將投入超過 1,100 億日元的國家資金。

理研的開發方針以國產技術為核心，並強調通過國際合作提升技術和進軍國際市場。在五百大超級電腦排行榜（TOP500）中，美國橡樹嶺國家實驗室的超級電腦「Frontier」連續五次登頂全球超級電腦排行榜，可見 GPU 能夠有效提升 AI 的運算效能。因此，在此次「富岳」後繼機型的設計也將加入 GPU，提升其運算能力。

在合作企業方面，超微（Advanced Micro Devices, AMD）、NVIDIA 和 Intel 等海外半導體大廠被列為潛在合作夥伴，係因這些公司在 GPU 開發方面擁有豐富的經驗及實績。而富士通擁有開發目前機型富岳的經驗，仍是有力候選公司之一。

富岳後繼機型的運算速度將達到 zetaFLOPS 級，這是前所未有的。當今最先進的超級電腦的運算速度達到了 50 exaFLOPS，即每秒能進行五百兆次運算，而富岳後繼機型每秒可進行驚人的六千兆次運算。然而，日本必須首先克服重大挑戰，即能源效率方面的挑戰。據專家估計，採用現有技術的 Zeta 級機器可能需要相當於 21 座核電站輸出的能量。文部科學省計畫通過採用最新技術來解決這一問題，包括定製設計的 CPU 和高頻寬記憶體系統。^{87 88}

⁸⁶ 經濟產業省，2023，〈生成 AI 時代の DX 推進に必要な人材・スキルの考え方〉，<https://www.meti.go.jp/press/2023/08/20230807001/20230807001-b-1.pdf>，查閱時間：2024 年 9 月 23 日。

⁸⁷ 文部科學省，2024，〈次世代計算基盤（富岳 NEXT）の推進について〉，https://www.mext.go.jp/content/20240823-mxt-jyohoka01-000037490_04.pdf，查閱時間：2024 年 10 月 22 日。

⁸⁸ T 客邦，2024，〈日本將建造世界首台 Zeta 級超級電腦 Fugaku Next，預計耗資超過 7.5 億美

表 3-4 日本推動 GenAI 發展相關政策

發布單位	發布日期	發布政策	內容
文部科學省	2024 年 8 月	關於次世代運算基盤「富岳 NEXT」的推進	1. 開發超級電腦「富岳」後繼機型，並加入 GPU 提升運算能力
經濟產業省	2024 年 2 月	GenAI 加速器挑戰（GENIAC）	2. NEDO 提供開發者 GPU、補助金等支援 3. 成為開發者、研究者及企業之間的媒合平台與交流空間，並向國外宣傳促進曝光度，藉以吸引海外開發者
	2023 年 8 月	「在 GenAI 的時代中為推進數位轉型所需人才及技術之思維（GenAI 時代の DX 推進に必要な人材・スキルの考え方）」	1. 在「數位轉型素養標準（DSS-L）」中，新增有關 GenAI 之使用素養及相關知識的判定 2. 架設「マナビ DX」之網路平台，提供學習 GenAI 的課程 3. 推出數位轉型推動人才培育計畫「マナビ DX Quest」，並使用 GenAI 解決課題 4. 將 GenAI 納入 IT 護照考試

資料來源：經濟產業省（2023、2024）、文部科學省（2024）。

（二）日本生成式人工智慧管理現況

1. 廣島 AI 進程提供各國安全行動準則

在 2023 年廣島 G7 峰會中，各國領袖同意成立一個稱為「廣島 AI 進程」（Hiroshima AI process）的政府間論壇，來討論有關快速成長的 AI 工具議題，包括智慧財產保護、不實訊息、以及該如何管理這項科技等。2023 年 10 月 30 日發布有關開發 AI 技術的國際行為準則，內容包括 11 項基於廣島進程國際先進 AI 系統組織指南討論中，必須遵守的一些規範，旨在全球傳播安全可靠的 AI 技術觀念，為各組織的行動提供指導方針。⁸⁹

元〉，<https://www.techbang.com/posts/118227-japan-will-build-the-worlds-first-zeta-class-supercomputer>，查閱時間：2024/10/22。

⁸⁹ 總務省，2023，〈高度な AI システムを開発する組織向けの広島プロセス国際行動規範〉，<https://www.soumu.go.jp/hirosimaaiprocess/pdf/document05.pdf>，查閱時間：2024 年 8 月 12 日。

表 3-5 廣島 AI 進程有關開發 AI 技術的 11 項國際行為準則

項目	說明
1. 在先進 AI 系統的開發過程中，在實施、上市之前，採取適當的步驟，以識別、評估和減輕整個 AI 生命週期的風險。	此類測試用於識別風險和漏洞，尤其是在整個 AI 生命週期的幾個檢查點應在安全的環境中進行。
2. 實施後識別並減輕漏洞並在適當的情況下利用事件和模式。	組織必須確保其 AI 系統在與其風險等級相稱的正確時間按預期使用，並監控部署後的漏洞、事件、新風險和漏洞，並採取適當的措施來解決這些問題。組織應鼓勵第三方和用戶在實施後發現並報告問題和漏洞，例如透過激勵計劃、競賽和獎品來鼓勵負責任地揭露弱點。進一步鼓勵組織與其他利害關係人合作，維護報告事件的適當記錄並減輕已識別的風險和漏洞。在適當的情況下，必須向各種利害關係人提供漏洞報告機制。
3. 透過揭露先進的 AI 系統的能力、限制以及適合與否的領域，確保足夠的透明度，有助於建立對 AI 的課責。	發布透明度報告並隨時更新，其中的資訊足以使適當且相關的採用者和使用者能夠解釋模型/系統的輸出，並使使用者能夠適當地使用。
4. 致力於在開發先進 AI 系統的產業、政府、民間社會和學術界之間，分享資訊和事件報告。	各組織間應互相合作，分享相關訊息，並向社會報告整個 AI 生命週期，以提高先進 AI 系統的安全性、可靠性。組織也應與相關公共機關合作，並視情況分享上述資訊。
5. 進行風險管理，實施和揭露針對 AI 技術的治理和風險管理政策，包括隱私權政策和解決風險的措施。	組織應制定風險管理和治理政策，包括在可行的情況下在整個 AI 生命週期中識別、評估、預防和解決風險的課責和治理流程。組織應建立政策、程序和培訓，以確保員工熟悉其職責和組織的風險管理實務。
6. 在整個 AI 生命週期投資並實施強力的安全控制，包括實體安全、網路安全和內部威脅防護。	包括保護模型權重、演算法、伺服器和資料集，並操作安全措施和適當的網路/實體存取控制。
7. 在技術可行的情況下，開發並實施可靠的內容認證和來源機制，使用戶能夠識別 AI 產生的內容，例如數位浮水印和其他技術。	來源資料應包括創建內容的服務或模型的標識符，但不需要包括使用者資訊。同時也鼓勵組織實施其他機制，例如標籤和免責聲明，使用戶清楚自己正在與 AI 互動。
8. 優先進行減少社會安全 and 安全保障風險的研究，並優先投資於有效的緩解措施。	包括進行研究、合作和投資開發適當的問題解決工具，以提高 AI 的安全性和可靠性，並解決重大風險。

9.優先開發先進的 AI 系統，以應對氣候危機、全球健康及教育等全球問題。	優先考慮對值得信賴、以人為本的 AI 進行開發及管理，並確保個人，甚至是全球各國能夠從先進 AI 系統的使用中受益，並解決全球化所衍生的各種問題。
10.促進國際技術標準的制定並斟酌推動其採用。	致力於制定國際技術標準，包括數位浮水印、開發組織測試方法、內容驗證和來源機制、網路安全政策、公共報告和其他措施，特別是鼓勵開發可互通的國際技術標準和架構，使用戶能夠區分是否為 AI 生成的內容。
11.導入資料控管措施並保護個人資料和智慧財產權。	鼓勵實施適當的保障措施，以尊重隱私和智慧財產權，包括受版權保護的內容。

資料來源：日本總務省（2023）。

2. AI 戰略會議延續廣島 AI 進程內容，討論 GenAI 國內應用可能

日本文部科學省為了順利推動創新政策，舉辦由相關人士組成的「AI 戰略會議」。並於 2023 年 5 月 26 日，依據廣島 G7 峰會討論內容及產業動態，發布「關於 AI 之暫定論點整理」之會議記錄。內容提及 GenAI 之未來可能性，有望解決日本諸多社會議題。其對日本現今科研技術而言，具有研究親和性，未來可望藉由投入此一領域之研究，掌握 AI 技術先驅，並於醫療照護、教育、金融等領域加速資訊共享架構的建設。另針對 AI 技術未來風險性、透明度、可信賴度亦予以討論。

3. 統合創新戰略 2024 新增 AI 相關策略

統合創新戰略（統合イノベーション戰略）是基於五年一度的科學技術與創新基本計畫架構下的具體實踐戰略，多於每年 6 至 7 月發布該年度戰略。「統合創新戰略 2024」於 2024 年 6 月 4 日發布。

隨著近年來核融合科技及量子技術的興起，以及 AI、生物技術、材料技術、半導體以及 Beyond 5G（6G）等領域，對於日本經濟影響日益重大，故針對這些關鍵技術以跨領域技術融合的視角，強化研究開發及加速產業化，並促進人才培育。

其中，AI 技術被廣泛應用於各個領域，其開發及應用可望解決社會課題，並增強日本的競爭力。尤其 GenAI 被視為與網路同等的重要技術革新，將為社會經濟系統帶來巨大變革，但也伴隨著虛假資訊的傳播和犯罪巧妙化等風險，因此特別需要確保其能夠安全安心地利用。在美國企業率先開發高性能和大規模通用模型的背景下，日本也在加強運算資源建設和大規模模型開發，並進行小規模高性能模型和多模型組合的研究，同時致力於減少 GenAI 的使用風險，在確保安全的環境下促進創新。

(5) 加速AI創新，並確保所需之資源

推動 AI 應用和加強研發能力，提升人才培育和運算資源等基礎設施水準，並與數位戰略共同推進。強化日語數據建設，促進數據共享和競爭性 AI 開發，支援初創企業。加速科學研究數據基礎建設，推進 AI 在醫療、機器人等領域應用。完善 AI 採購與利用政策，明確相關法律運作。提升數據中心和網路系統，支援 AI 設備研發和人才培養。確保低碳電力供應，推動 AI 素養提升和教育內容擴充。

(6) 確保AI使用的安全

日本基於「AI 業者指南」(AI 事業者ガイドライン)，強調業者的自發性應對，並考量國際上對 AI 風險、規範與法律的動向，探討日本相關制度的制定的方向及完善程度。另根據 2024 年 5 月 AI 戰略會議通過的「AI 制度相關方針」，將於 2024 年夏天召開新的 AI 制度研究會，探討制度設計。在醫療、自動駕駛、金融等對社會影響重大的領域，依據技術進展和使用情況，考慮制度調整的必要性。為確保 AI 安全性，於獨立行政法人情報處理推進機構 (IPA) 中設置 AI 安全性研究所 (AI Safety Institute, AISI)，作為 AI 安全的核心機構，推進專業人才培養和先進技術知識的集中；面對生成 AI 在網路和社群媒體上傳播虛偽及錯誤資訊，結合國際經驗，推動技術和研究開發、事實查核及國際合作，制定綜合對策，並開發能夠辨識 AI 生成內容

的技術。最後，基於內閣府「AI 時代的知識財產權檢討會」的「中間總結」和文化審議會著作權分科會制度小委員會的「AI 與著作權相關觀點」，探討對於包括演員和聲優的肖像和聲音進行保護的措施。

(7) 推動國際間AI技術的連結與合作

透過廣島 AI 進程，持續推動國際間倡議，並利用廣島 AI 進程友好小組，擴大 G7 國以外的交流，推廣國際指導方針和行動規範的實踐，實踐實現安全、安心且可靠的 AI；通過 GPAI 東京專家支援中心等，支持與廣島 AI 進程成果相關的虛假資訊對策技術評估和實證等項目；建立各國間 AISI 之國際網絡，探討有關 AI 安全性的措施；促進 AI 開發者之間的知識共享與全球科技企業的交流等社區活動；與美國等志同道合的國家和地區建立堅固的聯繫，並利用大學和國立研究開發法人等的潛力，建構產學合作體系。

表 3-6 日本針對 GenAI 進行管理之相關政策

發布單位	發布日期	發布政策/文件	內容
總務省	2024 月 2 月	「針對開發高度 AI 系統的組織之廣島進程國際行動規範」	建構 AI 使用規範
內閣府	2023 年 5 月	AI 戰略會議 「關於 AI 之暫定論點整理」	對 AI 技術未來風險性、透明度、可信賴度進行討論；GenAI 有望解決日本社會課題
內閣府	2024 年 6 月	「統合創新戰略 2024」	加速 AI 創新、確保 AI 資源及使用安全、建立國際合作

資料來源：日本總務省（2024）、內閣府（2023、2024）。

四、中國推動生成式人工智慧發展策略與政策重點

早在 ChatGPT 於 2022 年 11 月推出之前，中國政府已發布許多推動 AI 發展的政策。ChatGPT 面世後，中國政府開始針對 GenAI 研擬並推出發展及監管政策，目前最主要的 GenAI 政策為《生成式人工智慧服務管理暫行辦法》。

（一）中國推動生成式人工智慧主要政策

2023 年 7 月 13 日，由國家網路資訊辦公室（以下簡稱網信辦）領頭，共 7 部門聯合發布《生成式人工智慧服務管理暫行辦法》，其中包含 5 章共 24 條項目。⁹⁰在推動 GenAI 發展的部分，第 2 章技術發展與治理提到，將鼓勵 GenAI 技術在各產業、各領域的創新應用，鼓勵 GenAI 演算法、架構、晶片及配套軟體平台等基礎技術的自主創新，同時要求 GenAI 服務提供者研發 GenAI 技術時須依法進行預訓練、最佳化訓練等資料處理的流程，並遵守相關規定。

其他相關推動政策部分，首先在國務院方面，工業和信息化部（以下簡稱工信部）等 4 個部門於 2023 年 8 月 3 日聯合發布《新產業標準化領航工程實施方案（2023—2035 年）》，其中提到要對視訊、影像、語言、語音等資料庫進行標註，並發展 GenAI 應用及服務的技術標準。⁹¹

其次，工信部等 8 個部門於 2023 年 12 月 28 日聯合發布《關於加快傳統製造業轉型升級的指導意見》，提及要建置區域 AI 資料處理中心，提供大量資料處理、GenAI 工具開發等服務，促進 AI 賦能傳統製造業。⁹²

⁹⁰ 中國網信辦，2023，〈生成式人工智慧服務管理暫行辦法〉，中國網信網，https://www.cac.gov.cn/2023-07/13/c_1690898327029107.htm，檢視時間：2024 年 8 月 20 日。

⁹¹ 國務院部門文件，2023，〈工業和資訊化部等四部門關於印發《新產業標準化領航工程實施方案（2023—2035 年）》的通知〉，中國政府網，https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202308/content_6899527.htm，檢視時間：2024 年 8 月 22 日。

⁹² 國務院部門文件，2023，〈工業和資訊化部等八部門關於加快傳統製造業轉型升級的指導意見〉，中國政府網，https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202312/content_6923270.htm，檢視時

其三，市場監管總局、中央網信辦等 18 個部門於 2024 年 3 月 18 日發布《貫徹實施〈國家標準化發展綱要〉行動計畫(2024—2025 年)》，聚焦人機介面、量子資訊、GenAI、元宇宙等領域，前瞻布局未來產業標準研究。⁹³

其四，文化和旅遊部辦公廳等 5 個部門於 2024 年 5 月 6 日聯合發布《智慧旅遊創新發展行動計畫》，要探討利用 GenAI 等人機協作方式進行行銷內容創作，加強行銷素材智慧財產權保護，防範意識形態安全風險。⁹⁴

中共中央方面，首先，中共中央政治局於 2023 年 4 月 28 日召開會議，建議重視 AGI 發展，營造創新生態、防範風險。⁹⁵

其次，中共中央於 2024 年 7 月 18 日召開的第二十屆三中全會上通過《中共中央關於進一步全面深化改革 推動中國式現代化的決定》，其中提到要完善 GenAI 發展和管理機制，加強網路空間法治建設，健全網路生態治理長效機制，建立限制未成年人使用網路的工作體系。⁹⁶

另外，為提升中國電腦運算的能力以加速發展 GenAI，中國政府推出了許多政策來建設算力體系。舉例而言，中國國務院於 2022 年 1 月發布《「十四五」數位經濟發展規劃》，其內容提到要加速建構算力、演算法、數據、應用資源協同的全國一體化大數據中心體系，在

間：2024 年 8 月 22 日。

⁹³ 國務院部門文件，2024，〈關於印發《貫徹實施〈國家標準化發展綱要〉行動計畫（2024—2025 年）》的通知〉，中國政府網，https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202403/content_6942541.htm，檢視時間：2024 年 8 月 22 日。

⁹⁴ 國務院部門文件，2024，〈文化和旅遊部辦公廳中央網信辦秘書局國家發展改革委辦公廳工業和資訊化部辦公廳國家資料局綜合司關於印發《智慧旅遊創新發展行動計畫》的通知〉，中國政府網，https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202405/content_6950881.htm，檢視時間：2024 年 8 月 22 日。

⁹⁵ 新華社，2023，〈中共中央政治局召開會議 分析研究當前經濟形勢和經濟工作 中共中央總書記習近平主持會議〉，中國政府網，https://www.gov.cn/yaowen/2023-04/28/content_5753652.htm，檢視時間：2024 年 8 月 22 日。

⁹⁶ 中央有關文件，2024，〈中共中央關於進一步全面深化改革 推進中國式現代化的決定〉，中國政府網，https://www.gov.cn/zhengce/202407/content_6963770.htm，檢視時間：2024 年 8 月 22 日。

京津冀、長三角、粵港澳大灣區、成渝地區雙城經濟圈；貴州、內蒙古、甘肅、寧夏等地區布局全國一體化算力網路國家樞紐節點，並加速實施「東數西算」工程，加強針對特定場景的邊緣運算能力，強化算力統籌和智慧調度，推動智慧運算中心有序發展，打造智慧算力、通用演算法和開發平台整合的新型智慧基礎設施。⁹⁷ 2023 年 2 月，國務院再發布《數位中國建設整體布局規劃》，其中提到要最佳化算力基礎設施，促進東西部算力高效互補，循序漸進地布局通用資料中心、超算中心、智慧運算中心、邊緣資料中心。⁹⁸

中國工信部等 6 部門則於 2023 年 10 月發布《算力基礎設施高品質發展行動計畫》，列出至 2025 年前中國在計算、運算、儲存、應用方面應達到的主要指標，並提出 25 項中國推動算力發展的重點任務，任務方向包含完善算力綜合供給體系、提升算力高效運載能力、強化資料儲存能力、深化算力的產業應用、促進綠色低碳算力發展等。⁹⁹

（二）中國生成式人工智慧管理現況

中國目前的 GenAI 監管政策，主要為《生成式人工智慧服務管理暫行辦法》。

在第 1 章總則的部分，利用 GenAI 技術為中華人民共和國境內民眾提供產生文字、圖片、音訊、視訊等內容的服務，適用本辦法。意即該法之適用範圍僅針對在中國境內的 GenAI 服務，未向中國境內民眾提供的 GenAI 服務不在此辦法之規範內。

在第 3 章服務規範的部分，GenAI 服務提供者應依法承擔網路資訊內容生產者責任、履行網路資訊安全義務，並依照《網路資訊服務

⁹⁷ 國務院部門文件，2022，〈國務院關於印發「十四五」數位經濟發展規劃的通知〉，中國政府網，https://www.gov.cn/zhengce/content/2022-01/12/content_5667817.htm，檢視時間：2024 年 10 月 22 日。

⁹⁸ 新華社，2023，〈中共中央 國務院印發《數位中國建設整體佈局規劃》〉，中國政府網，https://www.gov.cn/zhengce/2023-02/27/content_5743484.htm，檢視時間：2024 年 10 月 22 日。

⁹⁹ 國務院部門文件，2023，〈工業及訊息化部等六部門關於印發《算力基礎設施高品質發展行動計畫》的通知〉，中國政府網，https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202310/content_6907900.htm，檢視時間：2024 年 10 月 22 日。

深度合成管理規定》對圖片、影片等產生內容進行識別，同時也要採取有效措施，防範未成年人用戶過度依賴或沉迷 GenAI 服務。

在第 4 章監督檢查和法律責任的部分，將針對 GenAI 技術特徵及其在相關產業和領域的服務應用，制定相應的分類分級監管規則或指引，並要求具有輿論屬性或社會動員能力的 GenAI 服務展開安全評估，按照《網路資訊服務算法推薦管理規定》履行算法備案和變更、註銷備案等手續。

另外根據網信辦公告，依照《生成式人工智慧服務管理暫行辦法》要求，截至 2024 年 8 月中國已有 188 個 GenAI 模型完成備案，26 個 GenAI 模型完成登記。¹⁰⁰

（三）小結

目前針對 GenAI 的政策僅有《生成式人工智慧服務管理暫行辦法》，其他的政策及會議文件則僅提及發展或是監管 GenAI，並非為針對 GenAI 的專門政策。

¹⁰⁰ 中國網信辦，2024，〈國家網路資訊辦公室關於發布生成式人工智慧服務已備案資訊的公告〉，中國網信網，https://www.cac.gov.cn/2024-04/02/c_1713729983803145.htm，檢視時間：2024 年 8 月 20 日。

表 3-7 為中國推動 GenAI 的有關政策比較。

表 3-7 中國推動 GenAI 的有關政策比較

性質	發布單位	發布日期	發布政策	GenAI 有關內容
國務院政策	網信辦、發改委、教育部、科技部、工信部、公安部、廣電總局	2023 年 7 月 13 日	《生成式人工智能服務管理暫行辦法》	鼓勵 GenAI 技術在各產業、各領域的創新應用，並訂定服務規範及監管責任。
	工信部、科技部、國家能源局、國家標準委	2023 年 8 月 3 日	《新產業標準化領航工程實施方案（2023—2035 年）》	對視訊、影像、語言、語音等資料庫進行標註，並發展 GenAI 應用及服務的技術標準。
	工信部、發改委、教育部、財政部、中國央行、稅務總局、金融監理總局、中國證監會	2023 年 12 月 28 日	《關於加快傳統製造業轉型升級的指導意見》	探索及建置區域 AI 資料處理中心，提供大量資料處理、GenAI 工具開發等服務，促進 AI 賦能傳統製造業。
	市場監管總局、網信辦、發改委、科技部、工信部、公安部、民政部、自然資源部、住房城鄉建設部、交通運輸部、水利部、農村農業部、商務部、衛健委、應急管理部、中國央行、國資委、全國工商聯	2024 年 3 月 18 日	《貫徹實施〈國家標準化發展綱要〉行動計畫（2024—2025 年）》	聚焦人機介面、量子資訊、生成式人工智慧、元宇宙等領域，前瞻布局未來產業標準研究。
	文旅部、網信辦、發改委、工信部	2024 年 5 月 6 日	《智慧旅遊創新發展行動計畫》	探討利用 GenAI 等人機協作方式進行行銷內容創作，加強行銷素材智慧財產權保護，防範意識形態安全風險。
中共中央會議文件及政策方針	中共中央政治局會議	2023 年 4 月 28 日	會議文件	要重視 AGI 發展，營造創新生態，重視防範風險。
	中共第二十屆三中全會	2024 年 7 月 18 日	《中共中央關於進一步全面深化改革 推動中國式現代化的決定》	完善 GenAI 發展和管理機制，加強網路空間法治建設，健全網路生態治理長效機制，健全未成年人網路保育工作體系。

資料來源：國務院、網信辦、工信部、文旅部、中國政府網（2024）。

五、韓國推動生成式人工智慧發展策略與政策重點

韓國作為全球少數能生產高端半導體以支持 AI 發展的國家之一，充分發揮其技術優勢，發展 GenAI 的重心置於核心軟硬體及 AI 基礎設施，並積極推動各行業的應用及日常生活中的普及，同時持續調整國內法規，以適應 AI 帶來的變化，力求在產業創新與保護資料主體權利之間取得平衡。

（一）韓國推動生成式人工智慧主要政策

1. AI 基礎建設

為提供 GenAI 的最佳研發環境，尹錫悅政府於 2024 年 4 月提出「AI 半導體倡議」¹⁰¹，致力於研發核心軟硬體、發展 AI 基礎設施，以提供高速運算資源，並大力推動 AI 模型、AI 半導體及硬體或軟體技術生態系統等技術創新計畫。

AI 模型方面：率先開發超越現有 GenAI 限制之 AGI 及輕量化低功耗 AI 等技術，最終達到不受設備限制的 AI；AI 半導體方面：透過在動態隨機存取記憶體（Dynamic Random-Access Memory, DRAM）及非揮發性記憶體（Non-Volatile Memory, NVM）上應用記憶體中處理（Processor In Memory, PIM）技術，提高運算速度，同時大幅降低功耗；AI 處理器方面：開發低功耗「K-AP」（韓國 AI 處理器）以獲得新領先地位，並爭取成為全球首個將神經形態 AI 半導體商業化的國家。

此外，該計畫將推動 AI 超級運算，於 2025 到 2031 年內投入 9,405 億韓元，隨著 AI 半導體的進步升級雲端科技（K-Cloud 2.0），並全面開發軟硬體、AI 半導體專用雲端技術，以及針對大型科學運算最佳化的超級電腦技術，包括超級電腦用晶片、高密度運算節點、

¹⁰¹ 과학기술정보통신부. 2024. AI-반도체 이니셔티브(안). 세종특별자치시: 과학기술정보통신부.

https://www.pacst.go.kr/jsp/council/councilPostView.jsp?post_id=2583&etc_cd1=COUN01&board_id=11 (Accessed on: September 12, 2024)

小型超級電腦系統等，建構融合 AI 及半導體的技術生態系統，加速 AI 融入日常生活，並研發下一代開放式 AI 架構及軟體，加強對系統的完善支持。

韓國政府在 6 月設立總統直屬之國家 AI 委員會，整合 AI 半導體價值鏈的產學應用，並監督該計畫的整體成果：在大幅擴張 AI 半導體研發投資規模的同時，推動相關官民合作，除 GenAI 外，著手進行 AGI 及 AI 安全相關的技術開發。

而為推動韓國躍升為全球三大 AI 強國 (AIG3)，該國家 AI 委員會在 2024 年 9 月進一步發布「國家 AI 戰略政策方向」，涵蓋擴張國家 AI 運算基礎設施、大幅增加私人 AI 投資、AI 全面轉型與確保 AI 安全和全球領導地位等四大旗艦專案。具體而言，韓國政府欲在 2030 年將超級電腦 GPU 容量增加 15 倍以上，達到超過 2 exaFLOPS 之水準；促進民間投資，以期 2024 至 2027 年間投資總額達 65 兆韓元；擴大 AI 應用，使其普及率在工業及公共部門分別達 70% 及 95%；並努力實現 AI 均衡發展，確保其安全可靠，引領全球 AI 治理。¹⁰²

2. AI 超級電腦

有鑑於超級電腦技術的快速成長，韓國科技部在 2023 年 5 月公布「第 3 次國家高效能運算育成計畫 (2023~2027)」，該計畫欲支援超級運算在各領域的創新，提高超級電腦的應用；制定策略性技術路線圖，鼓勵韓國自主技術開發，躍升為超級電腦技術強國；實施專業教育培訓，以培養實務型人才；促進產官學研交流，建立技術與產業現況數據，為超級運算生態系統的擴展與進步奠定基礎。¹⁰³

¹⁰² MSIT. 2024. “Blueprint for Korea’s Leap to Become One of the Top Three Global AI Powerhouse (AI G3)”. MSIT. <https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=4&mPid=2&pageIndex=&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=1037&searchOpt=ALL&searchTxt=> (Accessed on: November 22, 2024)

¹⁰³ 과학기술정보통신부. 2023. “제 3 차 국가초고성능컴퓨팅 육성 기본계획(’23~’27)”. *과학기술정보통신부*. <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=244&mPid=243&bbsSeqNo=65&nttSeqNo=3017407> (Accessed on: October 24, 2024)

韓國政府目前正在開發第 6 台超級電腦，每秒可處理 6×10^{17} 次浮點運算，計劃於 2025 年開發第 7 代機台，並以躋身全球前 10 名為目標。現行的 5 號超級電腦 Nurion 由韓國科學技術情報研究院(Korea Institute of Science and Technology Information, KISTI) 負責運行，其效能為 13.9 petaFLOPS，從 2019 年 1 月至 2022 年底，每月平均利用率為 99.4%。Nurion 應用於多個領域，例如半導體行業材料開發、有機發光二極體 (Organic Light-Emitting Diode, OLED) 分析，以及空軍作戰期間的天氣預報和即時分析等。¹⁰⁴

3. AI 產業革新

由於 GenAI 的出現，AI 成為決定國家經濟成長和人民生活品質的關鍵因素，韓國科學技術情報通信部 (Minister for Science and Information and Communications Technology, MSIT；以下簡稱韓國科技部) 於 2024 年 4 月成立「AI 策略高層諮詢委員會」，旨在推動韓國 AI 革新。¹⁰⁵

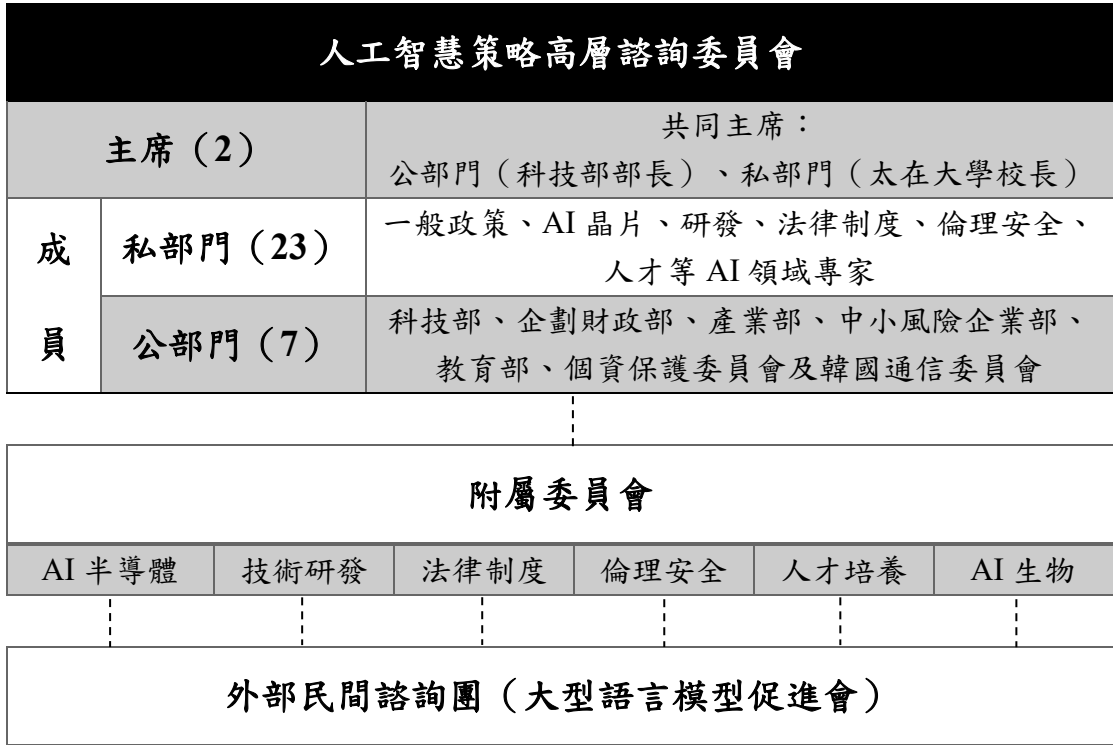
以韓國科技部部長和民間部門代表為共同主席，該委員會由 AI 領域的 23 名頂尖專家及 7 大部門的首長級公職人員組成 (表 3-8)，分為 AI 半導體、技術研發、法律制度、倫理安全、人才培養、AI 生物等六大分支，支援 AI 基礎設施發展，並透過研發確保 AI 關鍵技術。由約 100 家國內 AI 企業組成的「大型語言模型促進會」提供政策建議，以培育 AI 創新生態系，同時作為公私溝通的常規管道。¹⁰⁶

¹⁰⁴ Hae-Sung Lee. 2023. “S.Korea to develop supercomputer for industrial use”. *KED Global*. <https://www.kedglobal.com/artificial-intelligence/newsView/ked202305310010> (Accessed on: October 24, 2024)

¹⁰⁵ 인공지능 최고위 거버넌스 『AI 전략최고위협의회』 출범. (2024, April 4). 보도자료. <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=238&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=3184296> (Accessed on: September 19, 2024)

¹⁰⁶ 과학기술정보통신부. 2024. “인공지능 최고위 거버넌스 『AI 전략최고위협의회』 출범”. *과기정통부*. https://doc.msit.go.kr/SynapDocViewServer/viewer/doc.html?key=af71d3038bea489da54a30f09a03c59c&convType=html&convLocale=ko_KR&contextPath=/SynapDocViewServer/ (Accessed on: September 19, 2024)

表 3-8 韓國 AI 策略高層諮詢委員會組織圖



資料來源：韓國科技部 (2024)。

此外，相關部門共同制定「韓國數位化策略 2.0」，著重技術創新、產業、社會、制度四大政策方向，以在 AI 領域躍居全球前三為目標，預期在 2026 年達到年均 310 兆韓元的經濟效益。

技術方面，憑藉韓國在 AI 產業價值鏈的既有競爭力，力求透過 AI 技術發展、培養 AI 人才和建立 AI 原生網路等計畫，推動 AI 創新與普及；產業方面，針對通訊業、製造業、金融業、農業、國防等各產業特點制定 AI 引進與推廣策略 (表 3-9)，並設立各行業負責中心及專業化 AI 平台，以加速各產業 AI 轉型。

表 3-9 《韓國數位化策略 2.0》產業革新計劃

	電信業	製造業	金融業	農業	國防
專門負責中心	電信 AI 負責中心	製造 AI 負責中心	金融 AI 負責中心	農業 AI 負責中心	國防 AI 負責中心
專門 AI 平台	電信專門 AI 平台	製造專門 AI 平台	金融專門 AI 平台	農業專門 AI 平台	國防專門 AI 平台
各行業主要企業	主要電信業者	主要製造商	主要金融公司	主要農業企業	主要國防企業
全面政策支援：AI 轉型專門中心營運、各行業數據建構、AI 平台育成					

資料來源：韓國科技部（2024）。

社會福利方面，韓國計劃推動日常生活、職場及公共服務的 AI 應用，比如弱勢群體養育子女、居住等日常生活領域、就業環境法律制度等業務輔助領域、災害應對及公共行政等社會服務；制度方面，則欲藉由舉辦「AI 首爾峰會」等國際會議，引領全球議題，並充分考慮及反映 GenAI、老化、多元文化等社會和經濟環境變化所帶來的包容性政策需求，推動數位科技之正面影響。¹⁰⁷

4. 國會 AI 法案

韓國目前尚無關於 GenAI 的具體架構法案，但自 2022 年以來，韓國國會提出多項 AI 相關立法議案，其中，《促進 AI 產業和建立可信賴 AI 架構法案》對先前推出的個別議案進行了整合與調整。該議案以「先採用後監管」原則扶持 AI 技術發展，並對高風險 AI 領域提出具體要求，包括強制要求事先通知用戶，確保系統可信度和安全性。新一屆國會截至 2024 年 7 月提出之法案（

¹⁰⁷ 과학기술정보통신부. 2024. “AI 디지털혁신성장전략(안) 요약본”. 과학기술정보통신부. https://doc.msit.go.kr/SynapDocViewServer/viewer/doc.html?key=af71d3038bea489da54a30f09a03c59c&convType=html&convLocale=ko_KR&contextPath=/SynapDocViewServer/ (Accessed on: September 19, 2024)

表 3-10) 與該議案大致相似，唯在反映技術動向、新組織隸屬關係及術語定義上存在細節差異，且「先採用後監管」原則尚有爭議，大致涵蓋以下事項：

建立 AI 產業發展組織：擬議設立國家 AI 委員會及國家 AI 中心等各種政府機構，以支持 AI 產業發展，同時為建立 AI 安全研究院奠定基礎，以建立安全且可信 AI 的國家架構。

促進 AI 產業發展之監管工具：引入監管沙盒條款以促進 AI 產業創新，其中包括促進 AI 開發用數據的生成及利用，並推動國家級項目以創造出各種 AI 學習數據。

高風險 AI 定義及相關制度建立：將高風險 AI 定義為「影響人民生命、人身安全和基本權利的 AI」，並列出相關企業的義務、AI 構成高風險的標準及安全措施。

GenAI 定義及相關制度建立：定義 GenAI，並強調相關企業「提前告知」的義務，如鄭点植議員及安哲秀議員的法案所示。這些條款並未包含在第 21 屆國會提出的 AI 法案中，而是為因應 2022 年 ChatGPT 出現後 GenAI 技術快速發展而衍生之產物。¹⁰⁸

¹⁰⁸ DataGuidance. “South Korea: An overview of AI bills”. (2024, August 21). *DataGuidance*. <https://www.dataguidance.com/opinion/south-korea-overview-ai-bills> (Accessed on: October 11, 2024)

表 3-10 第 22 屆國會提出之 6 條 AI 法案

法案名稱	提出時間	主要內容
促進 AI 產業和確保可靠性之法案	由安哲秀議員作為主要提案人於 2024 年 5 月 31 日提出	成立總統直屬國家 AI 委員會；AI 企業針對 GenAI 產品和服務的優先告知及指示
發展 AI 並確保 AI 可信度之法案	由鄭点植議員作為主要提案人於 2024 年 6 月 17 日提出	成立總統直屬國家 AI 委員會及韓國科技部所屬國家 AI 中心，制定和實施國家 AI 產業促進計劃；成立 AI 安全研究院；韓國科技部落實政府政策，促進 AI 開訓練資料的產生、蒐集、管理、分配及利用；AI 企業提前告知用戶 AI 產品或服務之高風險並提供 AI 安全措施；GenAI 企業應提前告知達特定風險閾值之 GenAI 系統的運作情況及安全措施
促進 AI 產業和確保可靠性的法案	由趙寅喆議員作為主要提案人於 2024 年 6 月 19 日提出	AI 技術標準化專案；AI 監理沙盒；AI 企業提前告知用戶 AI 產品或服務之高風險；緊急中止 AI 產品
促進 AI 產業和確保可靠性的法案	由金成願議員作為主要提案人於 2024 年 6 月 19 日提出	識別並通報高風險地區使用的 AI；指派 AI 叢集；成立韓國 AI 協會，促進 AI 產業發展
AI 技術架構法案	由議員閔炯培作為主要提案人於 2024 年 6 月 28 日提出	為促進和培育 AI 產業提供必要支援
AI 開發與利用法案	由議員權七勝作為主要提案人於 2024 年 7 月 4 日提出	成立總理直屬國家 AI 委員會及科技部所屬國家 AI 中心，負責審查和決定 AI 產業的國家政策；監管違禁 AI；規定高風險 AI 企業的義務；制定處罰條款

資料來源：DataGuidance（2024）。

（二）韓國生成式人工智慧管理現況

由於 GenAI 基於 LLMs 技術收集並使用大量個人資料，侵犯隱私權的隱憂持續增加，韓國個資保護委員會（Personal Information Protection Commission, PIPC）於 2023 年 8 月發布《AI 時代個資安全使用方針》，提出公私部門共同合作之監管藍圖，於 2024 年 7 月又進一步發布《AI 開發與服務的公開個資處理指南》，具體說明可以合法利用公開個人資料的法律依據，並介紹 AI 企業可履行的多種安全措施。

另外，為因應 GenAI 的著作權侵權風險，PIPC 於 2024 年 1 月發布《GenAI 創作內容指南》，說明 AI 業者、著作權所有人與 AI 使用者需遵守之規定及可主張之權益。

1. AI時代個資安全使用方針

為最小化隱私權侵權風險，同時確保資料能安全地被使用，以促進 AI 生態系統發展，PIPC 欲成立專責 AI 事務之一站式窗口，作為企業溝通與法律諮詢管道，以化解企業對於是否違反相關法律之不確定性。另因 AI 開發與服務階段對於收集處理資料尚缺乏獨立標準，PIPC 將在現行《個人資料保護法》之下，提出規劃階段、資料收集階段、學習階段、服務階段等四階段分別應遵循之規範。

同時，為強化政府與民間部門合作，PIPC 將成立「AI 隱私公私政策委員會」，以利企業、學術界、法律界與民間團體等公私部門合作制定各部門指引。而考量到 AI 在開發至服務提供階段往往以跨國形式進行，PIPC 計畫透過舉辦全球性論壇，強化國際合作與交流。¹⁰⁹

2. AI開發與服務的公開個資處理指南

根據《韓國個人資料保護法》第 15 條第 6 項，個人訊息的使用須建立於「正當利益」之上。¹¹⁰對此，PIPC 界定了三大要件，首先，目的合法性：資料處理者應確保有正當理由處理個資，例如開發 AI 模型以支持醫療診斷或進行信用評級等；其次，資料處理必要性：資料處理者應確保所蒐集和利用的公開資料是必要且適當的，例如開發醫療診斷輔助 AI 時，個人收入、財產等與 AI 目的無關的訊息應排除在外；第三，具體利益衡量：資料處理者應確保其正當利益明顯超越個資主體的權利，並採取措施保障個資主體的權利不被侵犯。

該指引列出三大安全措施：(1) 技術防護措施：檢查 AI 訓練資料來源、預防個資洩露（例如刪除或去識別化）、安全存儲及管理個資等；(2) 管理和組織防護措施：制定蒐集和使用訓練資料標準，進行

¹⁰⁹ 개인정보보호위원회. 2023. “인공지능 시대 안전한 개인정보 활용 위한 정책방향 4 가지”. *개인정보위*. <https://www.boannews.com/media/view.asp?idx=120757> (Accessed on: August 15, 2024)

¹¹⁰ 개인정보보호위원회. 2024. “개인정보 보호법”. *개인정보위*. <https://law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%EA%B0%9C%EC%9D%B8%EC%A0%95%EB%B3%B4%EB%B3%B4%ED%98%B8%EB%B2%95> (Accessed on: August 15, 2024)

隱私衝擊影響評估 (Privacy Impact Assessment, PIA)，運營 AI 隱私紅隊等；(3) 尊重個資主體權利規定：將公開資料蒐集情形及主要來源納入隱私政策，保障個資主體的權利。PIPC 建議 AI 企業自主組織及運作個資保護中心，並定期監控技術重大變化及資料外洩風險，以制定補救措施。¹¹¹

3. GenAI創作內容指南

AI 經營者在提供相關服務時，應確保不會產生與現有作品相同或相似的 AI 輸出，且應於 AI 產出內容中標示其係採 AI 技術製作，相關規定可參酌韓國 2023 年 5 月提出之《內容產業振興法》修正提案。使用者應確保用於 AI 生成的文字、影像或音訊不會侵犯他人版權，並應避免將生成內容發布於外部平台，而針對學術研究及投稿，該指南特別建議寫作者在引用 GenAI 撰寫的文章之前，應檢查其來源，並標註特定段落是以何種 AI 工具與指令所生成。

相對而言，如果著作權人不希望其作品用於 GenAI 學習，可透過適當方式表達反對，即使著作權人後來得知自己的作品被使用，亦可適當地採取手段來防止，以避免放任使用產生默許的問題。未經人類創意干預的 AI 生成內容不具備著作權登記資格，但人類以創意方式進行修改、增加等的「額外附加工作」可以進行著作權登記，且效果僅限於附加部分。¹¹²

(三) 小結

韓國的 AI 相關政策顯示其在推動 AI 技術創新、產業轉型及法律規範上的努力，旨在提升國家在全球 AI 領域的競爭力。儘管目前尚無具體架構法案，日前上任的第 22 屆國會已對於 AI 產業支持機

¹¹¹ 개인정보보호위원회. 2024. “인공지능(AI) 개발·서비스를 위한 공개된 개인정보 처리 안내서”. *개인정보위*. <https://www.korea.kr/briefing/policyBriefingView.do?newsId=156641502> (Accessed on: August 15, 2024)

¹¹² Ministry of Culture, Sports and Tourism. 2024. “A Guide on Generative AI and Copyright Released in English”. *KOREA.net*. <https://www.korea.net/Government/Briefing-Room/Press-Releases/view?articleId=391&insttCode=A260123&type=N>. (Accessed on: September 26, 2024)

構、監管工具及高風險 AI 的定義進行進一步規範，並首次明確 GenAI 定義及相關企業的義務，反映對於 GenAI 快速發展所需的政策調整。同時，個資保護委員會和著作權委員會也針對 AI 技術在隱私及著作權上的挑戰，分別發布相關指引，以確保在 AI 發展過程中維護公眾利益和合法權益。

第二節 各國生成式人工智慧之產業應用發展現況

一、美國推動生成式人工智慧之產業應用現況

多模態 GenAI 的推出進一步促進了 GenAI 的商業應用，應用面向遍及：金融服務業、媒體及娛樂產業、生物科技領域、人型機器人、通用型人工智慧（AGI）等，以協助企業提升效率與處理庶務。GenAI 發展浪潮下值得注意的企業有：Open AI、Anthropic、Microsoft、AWS、Google、NVIDIA 等科技公司，這些公司在 GenAI 的模型發展上與日俱進，是推動 GenAI 技術發展之重要企業。

（一）產業應用現況

1. 金融業

GenAI 在金融業（Financial Services）的應用，主要可以透過 AI 偵測客戶消費模式、消費習慣及債務狀況等提供銀行消費異常通知、帳單付款預測、通知及貸款管理；亦可以透過銀行物聯網來提供預付款服務，藉由連接冰箱物聯網得知定期購買的食物用罄，自行預付款訂購¹¹³；透過 GenAI 進行財務分析，藉此縮短傳統財務分析途徑所需的時間。¹¹⁴文章自動生成功能可用於撰寫行銷內容；依照歷史資料及市場現況協助銀行對於貸款、投資與交易等面向進行風險評估；透過數位客服提升客戶服務；簡化程式碼及程式生成、大量生成保護客戶

¹¹³ Santander. 2023. “What is artificial intelligence and how does it affect banking?”. *Santander*. <https://www.santander.com/en/stories/artificial-intelligence#accordion-37051016f6-item-1e1a03a399> (Accessed on: August 29, 2024)

¹¹⁴ Glenn Hopper. n.d. “Leveraging Generative AI for Financial Analysis”. *CFI*. <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/fpa/ai-for-financial-analysis/> (Accessed on: August 30, 2024)

的個人識別資訊所需的測試資料。GenAI 技術發布後，開始引入及研議引入 GenAI 應用的銀行業有：桑坦德銀行（Santander Bank）、摩根大通（JP Morgan）、盟友金融公司（Ally Financial）、公民金融集團（Citizens Bank）、PNC 金融服務集團（PNC Bank）等。¹¹⁵

摩根大通於 2024 年 7 月開始導入大型語言套件 LLM Suite 提供員工使用，將 ChatGPT 用於撰寫電子郵件和報告。摩根大通的執行副總海森雷瑟（Heitsenrether）即對外表示將 GenAI 的部署分為三個階段：第一階段為在企業內部普及 GenAI 工具；第二階段，在 GenAI 工具內加入摩根大通的專業化資料用於提高員工生產力；第三階段則是讓 GenAI 變成員工的助手，使生產力大幅提升。¹¹⁶此外彭博（Bloomberg）於 2023 年 3 月 30 日推出了 Bloomberg GPT 的 LLMs，係專門用於金融業 NLP 的 GenAI。¹¹⁷萬事達卡（Mastercard）與科技公司與 Databricks 合作入 GenAI 數位助理提供客戶服務。¹¹⁸

麥肯錫也探究銀行業推動 GenAI 的營運模式，發現歐美銀行業多傾向於集中式管理，即成立專門部門推動 GenAI 的部署，在營運時也應當考量如：整體的 GenAI 部署戰略與計畫、GenAI 的使用案例、GenAI 模型部署的解決方案、資金的來源、人才、GenAI 的風險、計劃管理與變更等。¹¹⁹

VISA 建議銀行將 GenAI 應用於支付業務，目前亦已部署 500 多

¹¹⁵ United States Artificial Intelligence Institute. 2024. “Generative AI in Banking: State of the Union”. *United States Artificial Intelligence Institute*. <https://www.usaii.org/ai-insights/generative-ai-in-banking-state-of-the-union> (Accessed on: August 30, 2024)

¹¹⁶ Hugh Son. 2024. “JPMorgan Chase is giving its employees an AI assistant powered by ChatGPT maker OpenAI.” *CNBC*. <https://www.cnbc.com/2024/08/09/jpmorgan-chase-ai-artificial-intelligence-assistant-chatgpt-openai.html> (Accessed on: August 29, 2024)

¹¹⁷ 彭博財經有限合夥，2023，〈隆重介紹 BloombergGPT：專為金融用途打造、包含 500 億個參數的彭博大型語言模型〉，*彭博財經有限合夥*，<https://www.bloomberg.com/tc/blog/bloomberggpt-50-billion-parameter-llm-tuned-finance/>，檢視時間：2024 年 8 月 30 日。

¹¹⁸ PYMNTS. 2024. “Mastercard Teams With Databricks on GenAI Assistant.” *PYMNTS*. <https://www.pymnts.com/artificial-intelligence-2/2024/mastercard-launches-first-ai-assistant-developed-with-new-in-house-capability/> (Accessed on: August 30, 2024)

¹¹⁹ Kevin Buehler; Alison Corsi; Mina Jurisic; Larry Lerner; Andrea Siani; Brian Weintraub. 2024. “Scaling gen AI in banking: Choosing the best operating model.” *McKinsey & Company*. <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/scaling-gen-ai-in-banking-choosing-the-best-operating-model> (Accessed on: August 30, 2024)

個 GenAI 用於金融詐欺等領域。¹²⁰據 VISA 2023 年「電子支付領域的生成式人工智慧」(Generative AI in payments) 報告所述，GenAI 可能有助於支付業者獲得更多的客戶、驅動更多的互動及提升客戶體驗等，實際應用如：透過大數據進行客戶分析、客戶互動、制定個人化服務等。在 GenAI 的部署上則認為應當考量透明度、公平性、安全與可靠性等四個面向。此外 VISA 還推薦六個面向供支付業者參考：(1) 熟悉 GenAI 是什麼，並將之與既有具體商業連結；(2) 建立更強大的數據基礎設施、治理與透明度；(3) 促進創新與體驗集群；(4) 優先考量道德因素；(5) 投資人才和專家；(6) 與外部合作夥伴合作。¹²¹

值得一提的是，VISA 已深耕 AI 領域三十餘載，在 1993 年就將 AI 應用於風險與詐欺管理，是美國金融業將 AI 使用至金融業務與服務的典型案例。隨著 GenAI 的推出，摩根大通、VISA、萬事達卡等美國金融業開始引進 GenAI 應用，未來 GenAI 也將在金融業扮演重要角色。

2. 人型機器人

GenAI 主要提供人型機器人發展所需之模型，協助人型機器人的行動與反應變得更像人類，人型機器人可以用於工業生產、民生服務、科研、救災等領域。2004 年 3 月 NVIDIA 即推出通用基礎模型 Project GR00T¹²²，用以強化機器人對於自然語言的理解，並可以透過觀察來學習人類的動作。¹²³目前提供人型機器人的企業有：Agility Robotics 用於勞動力市場的人型機器人 Digit；Apptронik 用以處理太空任務的

¹²⁰ Isabelle Bousquette. 2024. "Visa Has Deployed Hundreds of AI Use Cases. It's Not Stopping." *The Wall Street Journal*. <https://www.wsj.com/articles/visa-has-deployed-hundreds-of-ai-use-cases-its-not-stopping-4febe1b4> (Accessed on: August 30, 2024)

¹²¹ VISA. 2023. "Generative AI in payments." *VISA*. <https://usa.visa.com/content/dam/VCOM/global/services/documents/vca-global-generative-ai.pdf> (Accessed on: August 30, 2024)

¹²² NVIDIA Corporation, 2024,〈NVIDIA 發布專為人型機器人打造的 Project GR00T 基礎模型與 Isaac 機器人平台重大升級〉, *NVIDIA*, <https://blogs.nvidia.com.tw/blog/foundation-model-isaac-robotics-platform/>, 檢視時間：2024 年 9 月 2 日。

¹²³ 中央社，2024，〈黃仁勳演講最後…突秀一排 AI 機器人！Project GR00T 是什麼？有哪些台廠布局機器人？〉, *數位時代*, <https://www.bnext.com.tw/article/78627/nvidia-project-groot-ai-robot>, 檢視時間：2024 年 9 月 2 日。

阿波羅 (Apollo) 通用型機器人；Boston Dynamics 的多用途人型機器人 Atlas；Figure AI 公司用於商業用途的通用型機器人 Figure 01；特斯拉 (Tesla) 推出的 Optimus Gen 2 等。¹²⁴

3. 其他產業

(1) 媒體及娛樂產業

影片翻譯以推動內容在地化、遊戲內生成、遊戲開發、透過虛擬化身進行影片及遊戲的製作及客製化影片製作、有聲書、個人化及自動化行銷等。¹²⁵遊戲開發平台供應商 Unity 導入 GenAI 技術於 2023 年 6 月推出 Unity Muse¹²⁶及 Unity Sentis¹²⁷平台，大幅縮短遊戲開發者的遊戲開發時間。¹²⁸翻譯公司 Smartling 於 2023 年 4 月對外宣布申請新的專利技術，將導入 GenAI 用於提高翻譯品質以實現即時翻譯技術。¹²⁹ AI 媒體新創公司 Runway 即於 2023 年 2 月推出第一款影像生成模型 Gen-1¹³⁰及 Gen-2¹³¹，2024 年 6 月對外宣布將推出 Gen-3 Alpha。

132

(2) 醫療保健

醫療保健導入 GenAI 的未來發展，主要取決於美國人對於 GenAI

¹²⁴ Neil Sahota. 2024. "AI Humanoid Robots: From Fiction to Function". *Neilsahota*. <https://www.neilsahota.com/ai-humanoid-robots-from-fiction-to-function/> (Accessed on: September 2, 2024)

¹²⁵ Mission Cloud. 2024. "7 Use Cases for Generative AI in Media and Entertainment". *Mission Cloud*. <https://www.missioncloud.com/blog/7-use-cases-for-generative-ai-in-media-and-entertainment> (Accessed on: August 30, 2024)

¹²⁶ Unity, 無日期,〈利用 AI 增強 Unity 項目〉, *Unity*, <https://unity.com/cn/products/muse>, 檢視時間: 2024 年 8 月 30 日。

¹²⁷ Unity, 無日期,〈使用 Unity Sentis 將 AI 引入您的項目〉, *Unity*, <https://unity.com/cn/products/sentis>, 檢視時間: 2024 年 8 月 30 日。

¹²⁸ 遊戲基地, 2023,〈Unity 推出新 AI 平台「Unity Sentis/Unity Muse」, 加速創作者生產開發時程〉, *遊戲基地*, <https://today.line.me/tw/v2/article/wJzagGR>, 檢視時間: 2024 年 8 月 30 日。

¹²⁹ Smartling. 2023. "Smartling announces patent-pending technology that enables breakthrough improvements in translation using AI". *Smartling*. <https://www.smartling.com/resources/product/patent-pending-technology-ai-translation/>. (Accessed on: August 30, 2024).

¹³⁰ Anastasis Germanidis. 2023. "Gen-1: The Next Step Forward for Generative AI". *Runway*. <https://runwayml.com/research/gen-1>. (Accessed on: August 30, 2024).

¹³¹ Anastasis Germanidis. 2023. "Gen-2: Generate novel videos with text, images or video clips". *Runway*. <https://runwayml.com/research/gen-2>. (Accessed on: August 30, 2024).

¹³² Runway. 2024. "Introducing Gen-3 Alpha: A New Frontier for Video Generation". *Runway*. <https://runwayml.com/research/introducing-gen-3-alpha>. (Accessed on: August 30, 2024).

的信任程度¹³³，GenAI 在醫療保健領域的應用涵蓋：生成診斷文件、透過聊天機器人協助醫師診斷、進行藥物開發、病患監測、行政管理、醫學影像分析、輔助手術等。¹³⁴2023 年 9 月 Microsoft Azure 與 Mercy 共同合作建立由 AI 驅動的智慧數據平台，提供醫療團隊智慧儀表板，監測患者健康狀況，以減少住院時間。¹³⁵

2022 年於發表專門為醫療領域設計的 LLM Med-PaLM，同時亦是通過美國醫療執照考試（U.S. Medical Licensing Examination，USMLE）的 GenAI 模型，2023 年 3 月推出 Med-PaLM 2，藉此用於醫療診斷以減輕醫師負擔。¹³⁶Google 旗下的 DeepMind 公司的 AlphaFold 系列模型及導入 GenAI 技術，解決蛋白質摺疊問題，並可用於藥物發現、基因組學研究；2018 年推出第一代 AlphaFold，後又於 2020 年推出 AlphaFold 2，進一步提高對於蛋白質摺疊問題的預測，2024 年更與 Isomorphic Labs AlphaFold 3，用於預測所有的生物分子的結構和相互作用。¹³⁷

此外亞馬遜網路服務公司（Amazon Web Services, AWS）的 Health Data Portfolio 即提供 GenAI 服務 Amazon Bedrock¹³⁸，用以載入各家公司的高效基礎模型，如：AI21 Labs、Anthropic、Cohere 等，以協助提供醫療的臨床應用。¹³⁹NVIDIA 推出 Clara 套件，透過 AI 技術結合

¹³³ Wolterskluwer. 2024. “The future of generative AI in healthcare is driven by consumer trust”. *Wolterskluwer*. <https://www.wolterskluwer.com/en/expert-insights/the-future-of-generative-ai-in-healthcare-is-driven-by-consumer-trust>. (Accessed on: August 30, 2024).

¹³⁴ Polaris. 2023. “U.S. Healthcare Generative AI Market Share, Size, Trends, Industry Analysis Report, By Component (Software and Services); By Function; By Application; By End-Use; Segment Forecast, 2024- 2032”. *Polaris*. <https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/us-healthcare-generative-ai-market>. (Accessed on: September 2, 2024).

¹³⁵ Microsoft. 2023. “Microsoft and Mercy collaborate to empower clinicians to transform patient care with generative AI”. *Microsoft*. <https://news.microsoft.com/2023/09/27/microsoft-and-mercy-collaborate-to-empower-clinicians-to-transform-patient-care-with-generative-ai/>. (Accessed on: September 2, 2024).

¹³⁶ Google. n.d. “Med-PaLM”. *Google*. <https://sites.research.google/med-palm/>. (Accessed on: September 2, 2024).

¹³⁷ Google DeepMind. n.d. “AlphaFold”. *Google DeepMind*. <https://deepmind.google/technologies/alphafold/>. (Accessed on: September 2, 2024).

¹³⁸ AWS. n.d. “Amazon Bedrock”. *AWS*. <https://aws.amazon.com/tw/bedrock/>. (Accessed on: September 2, 2024).

¹³⁹ AWS. n.d. “AWS Health Data Portfolio”. *AWS*. <https://aws.amazon.com/tw/health/solutions/health-data-portfolio/>. (Accessed on: September 2, 2024).

加速運算架構、應用程式、GenAI 平台服務，主要提供醫療保健領域中有關藥物開發、醫療設備擴充服務、醫學影像及基因體分析等服務。

140

(3) 通用型人工智慧 (AGI)

AGI 又稱為強 AI，是一項理論性的 AI 研究領域，與弱 AI 相比具備自我學習能力，因此與人類在處理事情的模式更為接近，可以在不受干預的情況下執行任務。GenAI 技術有助於推動 AGI 發展，如：AI21 Labs、Anthropic、Cohere 及 Meta 的 LLMs，便有助於 AGI 發展，讓 AI 系統的運作更接近人類。¹⁴¹

(二) 企業布局生成式人工智慧發展

美國推動 GenAI 發展之重要企業多屬於生成式設計與整合 GenAI 模型的業者，在產業鏈的角色上涵蓋資料服務、演算模型及應用拓展等上中下游，如：OpenAI 即提供資料服務演算法模型及應用拓展服務，除了建置與推出 GenAI 模型外，亦推出應用服務。除了對於 GenAI 模型的供應外，NVIDIA 亦提供硬體支持以協助 GenAI 的運作。

1. Open AI

OpenAI 的 ChatGPT-4 的推出，帶動多模態 GenAI 的熱潮，進一步推動 AI 領域的商業化發展，讓企業可以廣泛地將 AI 運用在公司的業務。OpenAI 任務在於確保 AGI 可以造福全人類，故擬定 AGI 計畫，制定三大原則，內容概要為：(1) 將 AGI 的效益最大化，弊端最小化；(2) 廣泛、公平地分享 AGI 的利益、使用權及治理；(3) 希望成功應對最大風險，因此需要先透過部署弱 AI 來適應與學習。

¹⁴⁰ NVIDIA .n.d. “NVIDIA Clara”. *NVIDIA*. <https://www.nvidia.com/zh-tw/clara/>. (Accessed on: September 2, 2024).

¹⁴¹ AWS，無日期，〈什麼是 AGI (通用人工智慧)?〉，*AWS*，<https://aws.amazon.com/tw/what-is/artificial-general-intelligence/>，檢視時間：2024 年 9 月 2 日。

在推動 AGI 整體規劃上 OpenAI 分為短期與長期規劃；短期規劃上首先透過部署弱 AI 來取得實際操作經驗，讓監管機制可以因應 AI 的發展與變化，當技術越接近強 AI 時，OpenAI 對於 AI 的部署決策將會變得更加縝密，並希望對於如何管理 AI 系統、如何公平分配利益與共享存取權進行全球對話；長期規劃重視建立 AGI 的長期審查，防止 AGI 在發展過程中侵害人類的福祉。¹⁴²OpenAI 已推動的研究項目涵蓋：GPT-4o、GPT-4o mini、DALL-E 3、Sora，用以處理文字、影像及影音。¹⁴³

2. Microsoft

在 AI 發展規劃上，Microsoft 也十分重視對於引入 AI 時的風險問題，因此在發展 AI 的同時重視三個面向：(1) 確保 AI 合乎道德；(2) 確保 AI 有助於提升國際競爭力和國家安全；(3) 確保 AI 廣泛地為社會服務。¹⁴⁴2023 年 2 月 Microsoft 推出 Copilot 並應用於 Edge 的 Bing 搜尋引擎¹⁴⁵，後續將 Copilot 應用於作業系統及 Office 365、Dynamics 365、Power Platform 及 Azure 等產品，並重視提升企業在使用時所需要的隱私與資料安全。¹⁴⁶其中 Dynamics 365 可以用於銷售、服務、行銷、營運和供應鏈領域，藉此減少各行業將時間花在重複的工作項目，藉此提升組織效率。¹⁴⁷

此外，Microsoft 為搶占 GenAI 在金融領域的應用，也特別針對

¹⁴² OpenAI. 2023. "Planning for AGI and beyond." *OpenAI*. <https://openai.com/index/planning-for-agi-and-beyond/>. (Accessed on: September 2, 2024).

¹⁴³ OpenAI. n.d. "Research". *OpenAI*. <https://openai.com/news/research/>. (Accessed on: September 2, 2024).

¹⁴⁴ Brad Smith. 2023. "Meeting the AI moment: advancing the future through responsible AI". *Microsoft*. <https://blogs.microsoft.com/on-the-issues/2023/02/02/responsible-ai-chatgpt-artificial-intelligence/>. (Accessed on: September 3, 2024).

¹⁴⁵ Yusuf Mehdi. 2023. "Reinventing search with a new AI-powered Microsoft Bing and Edge, your copilot for the web". *Microsoft*. <https://blogs.microsoft.com/blog/2023/02/07/reinventing-search-with-a-new-ai-powered-microsoft-bing-and-edge-your-copilot-for-the-web/>. (Accessed on: September 3, 2024).

¹⁴⁶ Microsoft, 無日期，〈企業生成式 AI 六問六答〉，*Microsoft*，<https://news.microsoft.com/zh-tw/features/business-generative-ai/>，檢視時間：2024 年 9 月 2 日。

¹⁴⁷ Microsoft, 2023，〈隆重介紹 Microsoft Dynamics 365 Copilot，這是全球首款 CRM 和 ERP 領域的副駕駛，它將下一代人工智慧引入各行各業〉，*Microsoft*，<https://blogs.microsoft.com/blog/2023/03/06/introducing-microsoft-dynamics-365-copilot/>，檢視時間：2024 年 9 月 3 日。

金融市場開發 LLM MarS 用於：市場預測、風險檢測、分析大宗交易對於市場的影響、開發和微調交易策略協助客戶避免金融風險。¹⁴⁸

3. AWS

AWS 主要提供企業或開發人員 AI 開發平台，並提供 AWS BedRock 及 AWS SageMaker 兩項平台，協助企業部署 GenAI。AWS BedRock 可以存取多個 GenAI 模型，協助客戶進行各項業務的處理¹⁴⁹；已導入 AWS BedRock 有：Showpad、United Airlines、Infor 等企業，多用於企業資料存取、客戶資料管理及取用、資料管理儲存及作業流程優化。¹⁵⁰此外，為推動 GenAI 發展，2023 年 AWS 對外宣布成立 GenAI 創新中心，預計將投資 1 億美元用於 GenAI 創新計畫，透過串聯客戶和合作夥伴推動對於 GenAI 的創新。¹⁵¹

在金融產業的布局上，AWS 提供金融服務雲端解決方案，並可廣泛應用於：銀行業、資本市場、保險及支付業；金融業者可以使用 AWS 上的 AI、GenAI 及機器學習服務，用於防止詐欺、改善客戶體驗、信貸與核保、預測分析、資料管理及提高生產力等。¹⁵²

4. Anthropic

Anthropic 是一家 AI 系統供應商，2023 年 3 月推出 Claude 模型，

¹⁴⁸ Synced. 2024. "Microsoft's MarS: A Game-Changer in Financial Market Simulations Powered by Generative AI." *Synced*. <https://syncedreview.com/2024/09/23/microsofts-mars-a-game-changer-in-financial-market-simulations-powered-by-generative-ai/> (Accessed on: November 7, 2024).

¹⁴⁹ AWS, 無日期,〈Amazon Bedrock 發布更多模型選擇和全新強大功能 助力建構安全和規模化生成式 AI 應用程式〉, *AWS*, <https://aws.amazon.com/tw/events/taiwan/news/bedrock-announcement/>, 檢視時間：2024 年 9 月 2 日。

¹⁵⁰ AWS, 無日期,〈Amazon Bedrock 見證〉, *AWS*, <https://aws.amazon.com/tw/bedrock/testimonials/#merck>, 檢視時間：2024 年 9 月 2 日。

¹⁵¹ AWS. 2023. "AWS Announces Generative AI Innovation Center". *AWS*. <https://press.aboutamazon.com/2023/6/aws-announces-generative-ai-innovation-center>. (Accessed on: September 2, 2024).

¹⁵² AWS, 無日期,〈AWS 金融服務〉, *AWS*, <https://aws.amazon.com/tw/financial-services/>, 檢視時間：2024 年 11 月 7 日。

AWS, 無日期,〈人工智慧和機器學習金融服務〉, *AWS*, <https://aws.amazon.com/tw/financial-services/machine-learning/>, 檢視時間：2024 年 11 月 7 日。

用於文字生成、問答及編碼等¹⁵³，爾後陸續提供 Claude 的更新版本，最近一次更新推出的版本為 2024 年 6 月推出的 Claude 3.5 Sonnet，進一步優化 GenAI 的水準，後續於 2024 年底前將會發布 Claude 3.5 Haiku 及 Claude 3.5 Opus 版本。¹⁵⁴在 AI 開發過程中 Anthropic 將 AI 作為一門系統科學來進行研究，並重視 AI 的安全與擴展，並透過建立工具和測量來評估 AI 系統能力、侷限性和對於社會的影響力，並鼓勵進行跨學科合作。¹⁵⁵

金融業的應用上，Claude 有助於縮短 20 倍的欺詐審核時間，科技公司 Inscribe 的 AI Risk Agents 即透過 Claude 來進行詐欺檢測、財務文件進行偵測、財務風險分析等。¹⁵⁶

5. Google

Google 在 GenAI 領域的應用十分多元，除了用於解決蛋白質結構、藥物發現的 AlphaFold 及用於醫療保健的 Med-PaLM 外，亦推出 Gemini、Bard 等 GenAI 模型，用於一般商務用途。¹⁵⁷為因應當前金融業者陸續引進 GenAI，Google 提供業者相關指引，指出適用於金融業的 GenAI 有四大關鍵要素：可解釋性、法規、隱私權和安全性，同時也反映出當前金融業在部署 GenAI 時應當考量的重點面向；在應用上則指出銀行業可以將 GenAI 應用於：語音辨識、情緒分析、異常偵測、洗錢防制、個人化建議、即時翻譯、文件處理、防範運用圖片和影片的金融詐騙、資料科學分析、預建模型、網路安全及客戶互動體驗等。¹⁵⁸

¹⁵³ Anthropic. 2023. "Introducing Claude". *Anthropic*. <https://www.anthropic.com/news/introducing-claude>. (Accessed on: September 3, 2024).

¹⁵⁴ Anthropic. 2024. "Claude 3.5 Sonnet". *Anthropic*. <https://www.anthropic.com/news/claude-3-5-sonnet>. (Accessed on: September 3, 2024).

¹⁵⁵ Anthropic. n.d. "Making AI systems you can rely on". *Anthropic*. <https://www.anthropic.com/company>. (Accessed on: September 3, 2024).

¹⁵⁶ Anthropic. n.d. "Inscribe cut time spent on fraud review 20x with Claude." *Anthropic*. <https://www.anthropic.com/customers/inscribe>. (Accessed on: September 3, 2024).

¹⁵⁷ Google. 2024. "AlphaFold 3 predicts the structure and interactions of all of life's molecules." *Google*. <https://blog.google/technology/ai/google-deepmind-isomorphic-alphafold-3-ai-model/#future-cell-biology> (Accessed on: November 7, 2024).

¹⁵⁸ Google, 無日期,〈什麼是銀行業適用的人工智慧(AI)技術?〉, *Google Cloud*. <https://cloud.g>

6. NVIDIA

NVIDIA 除了提供 GenAI 所需的硬體支持外，亦推出 GenAI 微服務，用於推動藥物發現、醫療技術及數位健康的發展，如：NVIDIA NIM 微服務，用於醫療成像與技術、藥物發現及數位健康領域；用於生成化學的 MolMIM、蛋白質結構預測的 ESMFold、協助研究人員瞭解藥物分子與標靶相互作用的 DiffDock。¹⁵⁹ NVIDIA 用於金融業的 GenAI 的服務可以用於：強化風險管理改善資料佐證的決策與安全性、提升客戶體驗、詐騙偵測等。¹⁶⁰

二、歐盟推動生成式人工智慧之產業應用發展現況

（一）產業應用現況

依據歐盟針對 GenAI 所採取之「GenAI4EU」倡議，歐盟正推動各產業應用 GenAI，並關注在機器人、健康照護、生技醫療、製造業與工程、公共部門等 13 個領域的創新。以下將舉例說明歐洲的新創企業、公部門如何結合 GenAI 技術，創造新興解決方案。

1. 金融業

當 GenAI 應用在金融業領域時，有望改善信用評分等流程。2016 年創立於立陶宛的軟體新創公司 GiniMachine 提供了無程式碼（No-code）的 AI 決策平台，不須透過機器學習工程師即可操作。客戶運用 GiniMachine 的解決方案，2024 年共處理了千萬筆貸款申請，貸款核准率提高 30%，且違約率降低了 25%。此平台可快速且精準地評估缺乏資料甚至信用空白的借款人，為金融機構創造高達 10 億美元的貸款機會，並降低呆帳風險。¹⁶¹

oogle.com/discover/ai-in-banking?hl=zh-TW，檢視時間：2024 年 11 月 7 日。

¹⁵⁹ NVIDIA. 2024. “NVIDIA Healthcare Launches Generative AI Microservices to Advance Drug Discovery, MedTech and Digital Health”. *NVIDIA*. <https://nvidianews.nvidia.com/news/healthcare-generative-ai-microservices>. (Accessed on: September 3, 2024).

¹⁶⁰ NVIDIA，無日期，〈運用人工智慧加快金融服務速度〉，*NVIDIA*，<https://www.nvidia.com/zh-tw/industries/finance/>，檢視時間：2024 年 11 月 7 日。

¹⁶¹ Coherent Solutions. 2024. “Generative AI in FinTech: Technologies, Advantages, and Use C

除了信用評分之外，GenAI 還可防範洗錢與詐欺。2011 年成立於葡萄牙的 Feedzai，研發風險管理軟體，其運用 AI 生成數個模擬金融犯罪的情境以進行預防管理。在應用實例中，Feedzai 的解決方案每年可處理全球客戶委託的案件 590 億件，大幅降低誤判機率亦能改善用戶體驗。¹⁶²

2. 人型機器人

因應大語言模型技術的進步，模型可重複進行自我訓練，此特性加速了機器人領域的研發。依據高盛預測，2035 年全球人型機器人（humanoid robot）市場將成長至 380 億美元之規模。¹⁶³發祥於瑞士蘇黎世理工學院的新創公司 mimic，創立於 2024 年。mimic 以 GenAI 為基礎，致力於研發通用機器人，在種子輪募得了 230 萬歐元。其推出仿真人手的機械手臂透過大量的視訊資料學習，模仿人類的動作，將繁重、重複性高、勞力密集的工作程序自動化。目前市場上的機械手臂需要昂貴的開發成本，且只為專門的產線運作；而結合了 GenAI 的機器人技術，透過基礎模型的訓練開啟動作，不須再由工程師為每個流程設計繁複的程式，能融入各類需要自動化的產業。¹⁶⁴在工作場域中，此款機器人學習人類的工作流程，人員還可使用簡單的自然語言命令機器人。¹⁶⁵

3. 生技醫療

德國 Statista 資料庫分析，2023 年應用 AI 之製藥市場規模約為

ases.” *Coherent Solutions*. <https://www.coherentsolutions.com/insights/generative-ai-in-fintech-technologies-advantages-and-use-cases>. (Accessed on: September 18, 2024).

¹⁶² Feedzai. n.d. “More Trust. Less Crime.” <https://www.feedzai.com>. (Accessed on: November 20, 2024).

¹⁶³ Jacqueline Du et al. 2024. The global market for humanoid robots could reach \$38 billion by 2035. Goldman Sachs. <https://www.goldmansachs.com/insights/articles/the-global-market-for-robots-could-reach-38-billion-by-2035>. (Accessed on: September 18, 2024).

¹⁶⁴ Stefano De Marzo. 2024. “Zurich-based mimic grabs €2.3 million to further develop a collaborative robot with humanoid hands”. EU-Startups. <https://www.eu-startups.com/2024/05/zurich-based-mimic-grabs-e2-3-million-to-further-develop-a-collaborative-robot-with-humanoid-hands/>. (Accessed on: August 29, 2024).

¹⁶⁵ mimic. <https://www.mimicrobotics.com/>. (Accessed on: August 29, 2024).

15 億美元，預估至 2032 年，將成長至 130 億美元。¹⁶⁶ 2021 年醫療保健市場規模突破 110 億美元，2030 年將增長 17 倍，達到 1,880 億美元。生技醫療產業結合 AI 科技的市場潛力不容小覷。¹⁶⁷

藥物的研發往往耗費大量的資金與時間，而研發的成果僅有 10% 能進入市場，為改善現況，生技公司試圖運用 AI 實現更精準的治療方法。¹⁶⁸法國生技公司 Owkin 於 2016 年成立，他們以 AI 為基礎，建立藥物的發現引擎（Discovery engines），提供新的標靶藥物及最佳化藥物定位（Drug positioning）。Owkin 所提供的 AI 解決方案基於先驗知識與患者資料，解讀病理切片的內容、進行預篩檢及預測標記。發現引擎能夠學習關於多重病症患者的醫學知識，以及治療結果之異質性。Owkin 與默沙東、賽諾菲等國際製藥廠牌共同進行病理分析、藥物研發；為滿足以 PetaByte 為單位的巨量資料管理需求，Owkin 與 AWS 合作，使用 AWS 提供的機器學習平台訓練模型。¹⁶⁹

成立於 2021 年的荷蘭新創公司 Cradle 提出將生物科技當作程式編碼的概念，運用機器學習和 GenAI，排列出新的蛋白質序列，並預測不同序列的效果，將其運用在肽、酵素、抗體及疫苗的製造上，為合成生物學帶來新的可能性。透過 Cradle 的技術，可減少實驗操作次數和提升精準度。Cradle 強調其所提供之軟體降低了操作門檻，不需透過機器學習或生物資訊工程師的協助，任何研究人員皆可使用。¹⁷⁰在基礎設施方面，Cradle 利用 Google 雲端平台建立 AI 模型。¹⁷¹

¹⁶⁶ Matej Mikulic. 2023. "AI in the pharmaceutical industry – statistics & facts". Statista. <https://www.statista.com/topics/11820/ai-in-pharmaceutical-industry/#topicOverview>. (Accessed on: August 22, 2024).

¹⁶⁷ Conor Stewart. 2024. "AI in healthcare - statistics & facts". Statista. <https://www.statista.com/topics/10011/ai-in-healthcare/#topicOverview>. (Accessed on: August 22, 2024).

¹⁶⁸ Owkin. n.d. "AI-powered drug discovery." <https://www.owkin.com/drug-discovery-approach>. (Accessed on: August 28, 2024).

¹⁶⁹ Owkin. 2024. "Owkin and AWS partner to advance GenAI for precision medicine". Owkin. <https://www.owkin.com/newsfeed/techbio-unicorn-owkin-teams-up-with-aws-to-advance-generative-ai-for-precision-medicine>. (Accessed on: August 28, 2024).

¹⁷⁰ Stef van Grieken. 2023. "Cradle raises \$24M Series A and signs partnerships with industry leaders". Cradle. <https://www.cradle.bio/blog/cradle-raises-24m-series-a-and-signs-partnerships-with-industry-leaders>. (Accessed on: August 29, 2024).

¹⁷¹ Erik van Klinken. 2024. "Cradle makes biology programmable." Techzine. <https://www.techzine.eu/blogs/applications/122232/cradle-makes-biology-programmable/>. (Accessed on: August 29,

4. 健康照護

依據「家庭醫學年鑑」(Annals of Family Medicine) 2017 年的統計，醫生每日花費約 3 小時為病患看診，然而更新電子紀錄的管理工作需花費 6 小時以上，顯示出醫療體系中行政成本龐大的問題。¹⁷²

2016 年成立於丹麥的新創公司 Corti，研發語音識別與 NLP 系統 Corti Triage，作為救護單位接聽通報電話的輔助工具，以利醫療人員正確且有效率地進行到院前評估。Corti Triage 能自動生成通話的摘要，加快填寫文件的速度，使接聽者能更專注聆聽通報的內容；Corti Triage 亦能為救護人員提供指引，例如何時該教導通報人開始進行心肺復甦 (Cardiopulmonary Resuscitation, CPR)。在醫院、消防局接聽電話需要專業培訓和臨床經驗，引入 AI 工具並非為了取代這些崗位，而是輔助工作者能夠更快熟練工作內容、在緊急狀況時能當機立斷，降低醫護人員決策時的壓力及行政成本。Corti 與丹麥醫院的產科合作，協助助產士為孕婦提供正確的引導，並更進一步判斷妊娠併發症。導入 Corti Triage 的外國客戶包含瑞典的全國緊急電話服務、西雅圖消防局等。¹⁷³

5. 公共部門

希臘數位治理部於 2023 年推出 AI 助理 mAIGov 試用版，民眾可透過語音、文件、打字等方式利用本項服務。mAIGov 使用 Microsoft 的 Azure OpenAI 雲端運算服務，在 Microsoft 的負責任 AI 標準 (Microsoft Responsible AI Standard) 及歐盟的一般資料保護規則 (General Data Protection Regulation, GDPR) 的規範下運行，確保資料的安全性。它連結希臘政府的數位入口網站，提供 1500 種以上的

2024).

¹⁷² Brian G. Arndt et al. 2017. Tethered to the EHR: Primary Care Physician Workload Assessment Using EHR Event Log Data and Time-Motion Observations. The Annals of Family Medicine September. 15 (5) 419-426.

¹⁷³ Corti. n.d. "AI-powered patient triaging". <https://www.corti.ai/solutions/engage>. (Accessed on: August 22, 2024).

行政服務予公民辦理，以簡化行政流程，¹⁷⁴並支援歐盟 24 種官方語言及阿爾巴尼亞語。¹⁷⁵

2024 年希臘數位治理部更與觀光部合作推出以外國遊客為服務對象的 mAIGreece 應用程式，依據定位和用戶設定的興趣類別推播旅遊資訊。mAIGreece 與 mAIGov 的操作方式相同，內容則整合了觀光、醫療及外交使館等資訊，亦具備 112 緊急通報功能，在通報的同時提供用戶的位置資訊。¹⁷⁶

GenAI 也能協助民眾避難，2017 年在葡萄牙成立的 Hala Systems 為一家社會企業，開發空襲預警系統，目前實際運用在敘利亞與烏克蘭。¹⁷⁷Hala Systems 示範了如何在資訊取得困難的戰地善用有限的資料來源和 AI 技術，Syria Sentry 是該企業在敘利亞推出的警報系統，AI 分析多重感測器的數據和觀察員上傳之目擊報告，確認飛機型號、路徑，並比對過去資料推測各區域可能遭受的攻擊類型，在空襲前 5 至 10 分鐘生成警訊，經由社群軟體、簡訊等形式發布。Sentry 更運用區塊鏈技術儲存蒐集到的資訊，以利組織向國際刑事法院提供戰爭罪的證據。¹⁷⁸Hala System 活用了軍事知識及資通訊技術研發精準的警報系統，此科技有望運用在國防及外交，建立災害防救的網路。

（二）企業布局生成式人工智慧發展

依據 CNBC 報導，歐陸資金最豐的 GenAI 新創企業前十名中，

¹⁷⁴ Athanasios Panagopoulos. 2023. "mAigov: the new AI 'Digital Assistant' of gov.gr at the service of citizens". *Digital Skills and Jobs Platform*. <https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/latest/news/maigov-new-ia-digital-assistant-govgr-service-citizens>. (Accessed on: September 5, 2024).

¹⁷⁵ ANA-MPA. 2024. "Digital assistant mAigov for civil services information now available in 25 languages". *Athens News Agency - Macedonian Press Agency*. <https://www.amna.gr/en/article/792220/Digital-assistant-mAigov-for-civil-services-information-now-available-in-25-languages>. (Accessed on: September 5, 2024).

¹⁷⁶ Greek News Agenda. 2024. "mAIGreece: The new digital assistant for visitors in Greece". *Greek News Agenda*. <https://www.greeknewsagenda.gr/maigreece/>. (Accessed on: September 5, 2024).

¹⁷⁷ Mimi Billing and Zosia Wanat. 2023. "10 European defence tech startups to watch, according to investors". *Shifted*. <https://sifted.eu/articles/10-defence-tech-startups-to-watch>. (Accessed on: September 5, 2024).

¹⁷⁸ Nesta. n.d. "Collective Crisis Intelligence: Case Studies Sentry Syria". <https://www.nesta.org.uk/feature/collective-crisis-intelligence-case-studies/sentry-syria/>. (Accessed on: September 5, 2024).

有數家主力為開發品牌自有的語言模型。¹⁷⁹下列將以 Mistral AI、Aleph Alpha、PolyAI 為例，分析歐洲新創如何打造出佔有國際領導地位的語言模型，掌握 GenAI 的關鍵技術。

1. Mistral AI

Mistral AI 是一家 2023 年成立的法國新創企業，法國前數位事務部長 Cédric O 是創辦人之一。Mistral AI 以歐洲市場為中心研發 LLMs，服務欲掌握語言模型技術且有意降低對美國技術平台依賴的歐洲企業。Mistral AI 的 LLMs 另一特點在於開源的模式，不限對象皆可透過 GitHub 和 Discord 平台參與開源模型的社群。本公司在資料篩選上具有優勢，過濾掉重複或無意義的資訊，可減輕模型的大小，使其可在客戶的電腦運行，不須透過龐大的資料中心。Mistral AI 稱其推出的 LLMs 系列 Mistral-Large，比同類型的 GPT-4 來得更小，卻具備與之匹敵的運算能力。¹⁸⁰Mistral 分別與 Microsoft、AWS 合作，將產品上架二者的雲端平台。

在語言模型發展的趨勢中，小語言模型（Small Language Model, SLM）的潛力不容忽視。與大語言模型相比，小語言模型有著高效能、低訓練成本的優勢，較不受限於硬體需求。¹⁸¹除了 70 億參數以上的 LLMs，Mistral AI 與 NVIDIA 攜手推出了小語言模型 Mistral Nemo，可處理 12.8 萬個 token 大小的文本。¹⁸²

¹⁷⁹ Ryan Browne. 2024. “The best-funded generative AI startups in Europe have something in common: Big Tech experience”. *CNBC* <https://www.cnbc.com/2024/06/20/europes-top-funded-genai-startups-founded-by-ex-big-tech-staff-accel.html>. (Accessed on: September 5, 2024).

¹⁸⁰ Economist. 2024. “Meet the French startup hoping to take on OpenAI”. *Economist*. <https://www.economist.com/business/2024/02/26/meet-the-french-startup-hoping-to-take-on-openai>. (Accessed on: September 5, 2024).

¹⁸¹ Jon Stojan. 2024. “Generative AI: Evaluation of Small Language Models and their applications”. *Digital Journal*. <https://www.digitaljournal.com/tech-science/generative-ai-evaluation-of-small-language-models-and-their-applications/article>. (Accessed on: September 19, 2024).

¹⁸² Mistral AI team. 2024. “Mistral NeMo”. <https://mistral.ai/news/mistral-nemo/>. (Accessed on: September 19, 2024).

2. Aleph Alpha

2019 年成立於德國海德堡的 Aleph Alpha，針對政府及企業推出一款多模態、70 億參數的 LLMs 系列 Luminous，在 NLP 外也具備分析圖像、生成圖像的能力。此外它也實現了「可解釋的 AI (Explainable AI)」使用者能追溯生成的資訊來源，確保結果的準確率。Aleph Alpha 強調對於歐洲科技主權的重視，使用英語、德語、法語、義大利語、西班牙語的資料來訓練，以滿足歐洲的多語需求。其策略是打造自有的高效能資料中心，資料中心主要透過慧與科技公司 (Hewlett Packard Enterprise, HPE) 的邊緣到雲端 (Edge to cloud) 平台技術和 AMD 的處理器建立。

Aleph Alpha 保證資料和技術的獨立性，所有資料和技術都儲存於歐洲內部地區，並進行內部運用。公司作為技術供應商，提供符合歐盟法規的透明、可信任的 AI 模型。¹⁸³該語言模型的應用實例包括海德堡的市民 AI 助理 Lumi，¹⁸⁴以及與巴登符騰堡邦 (Baden-Württemberg) 合作推出自動化摘要文本的輔助工具，以改善地方政府的行政流程。¹⁸⁵

3. PolyAI

PolyAI 是 2017 年於英國倫敦創立的新創公司，為企業量身打造語音助理的服務。PolyAI 運用 LLMs 和 GenAI 的技術，開發專屬的語言模型 ConveRT，並依據各企業需求訓練語言模型，約 6 週即可完成客製化的語音助理。語音助理具備擬真的聲音和即時、人性化的語音客服且支援 12 種語言。PolyAI 強調其產品能協助企業處理 50% 以

¹⁸³ Hewlett Packard Enterprise. 2022. “Accelerating Europe’s multilingual AI revolution”. *Hewlett Packard Enterprise*. <https://www.hpe.com/psnow/doc/a50007075enw>. (Accessed on: September 19, 2024).

¹⁸⁴ Tim-André Thomas. 2023. “Luminous: European AI closes gap to world leaders”. *Aleph Alpha*. <https://aleph-alpha.com/luminous-european-ai-closes-gap-to-world-leaders/>. (Accessed on: September 19, 2024).

¹⁸⁵ Marc Nemitz. 2023. “Integration of artificial intelligence in the administration of Baden-Württemberg”. *Startbase*. <https://www.startbase.com/news/integration-kuenstlicher-intelligenz-in-die-verwaltung-von-baden-wuerttemberg/>. (Accessed on: September 19, 2024).

上的客服電話案量，並且提供良好的使用者經驗。此類 GenAI 的服務打造出符合品牌形象的特色嗓音及近似真人的語調；不論客戶的腔調來自何方，語音助理在通話中都可立即回應消費者之需求，協助預約餐廳或查詢保險資訊，應用領域囊括金融服務、保險、餐旅、公部門等。¹⁸⁶

PolyAI 近期利用 AWS 旗下的機器學習平台 Amazon SageMaker 建構具備跨領域專業知識的語音助理模型，並透過應用程式介面服務 Amazon Bedrock 獲取高效能的基礎模型及在語言模型內加入提升資訊安全的架構。¹⁸⁷

三、日本推動生成式人工智慧之產業應用發展現況

（一）產業應用現況

隨著 ChatGPT 的問世，GenAI 的種類也越來越多及複雜。日本企業也紛紛在原有業務中導入 GenAI，輔助自身業務的進行。

1. 金融業

在金融業方面，可以利用 GenAI 模型建構自動化工具，來製作銷售推進名單，並建構從進出帳數據中檢測業況變化的系統。通過讓 GenAI 學習顧客的資訊及過去的案例，來支援業務人員服務顧客。雖然目前還在討論能夠實現到何種程度，但已經獲得了多家金融機構的關注。GenAI 也能對財務規劃師的支援，其不僅能夠從與客戶的對話中準確捕捉資產管理需求，還能協助制訂最佳的投資組合。另外，GenAI 也被大量使用在協助行員提高業務效率，例如製作 PowerPoint 簡報、撰寫郵件草稿，以及在與海外交流中進行英語翻譯等工作，能夠縮減不少時間。而在客戶服務方面，有許多已經或正在導入 GenAI

¹⁸⁶ PolyAI. n.d. “Call Recordings”. https://poly.ai/resources/?_resource_type=call-recording. (Accessed on: August 22, 2024).

¹⁸⁷ PolyAI. 2024. “PolyAI Announces Strategic Collaboration with AWS to Drive Enterprise Adoption of Next-Gen Voice AI in Customer Service”. *PR Newswire*. <https://www.prnewswire.com/news-releases/polyai-announces-strategic-collaboration-with-aws-to-drive-enterprise-adoption-of-next-gen-voice-ai-in-customer-service-302213900.html>. (Accessed on: August 22, 2024).

聊天機器人的銀行，可以更快速的針對客戶的問題進行反映。目前導入 GenAI 的有七十七銀行、三菱 UFJ 銀行、みずほグループ、横浜銀行、りそな銀行等企業。¹⁸⁸

2. 醫療

透過活用 GenAI，可以自動化各種業務，如診斷書或病歷的文書製作、預約接待及問診等的患者應對工作，從而實現解決人手不足及降低成本的目標。將這些業務從醫生或員工手中轉移給 GenAI 來處理，不僅能削減成本，還能讓醫生和員工專注於更重要的工作。GenAI 擅長數據分析，能夠根據個別患者的診斷記錄和病歷等資訊，提出最適合的治療方案。GenAI 可以根據學習到的醫療數據，解析醫療影像，並以高精準度識別癌症等疾病。這使得診斷比人工更為精確，從而有助於疾病的早期發現。過去分散在組織各處的患者資訊或醫學知識，以文件或 PDF 數據的形式存在，現在可以透過 GenAI 構建的數據平台進行整合。醫生和護士只需以聊天形式輸入他們負責的患者資訊或最新的醫學知識，即可輕鬆存取診療數據和醫學文獻等資料。將 GenAI 搭載於機器人上，可以讓其執行部分手術。這不僅能減輕醫師的負擔，還能避免因不注意而產生的錯誤風險。¹⁸⁹

3. 廣告業

GenAI 在想要擴展創意時非常有用，例如廣告活動或新聞稿的點子發想，也能夠生成出廣告圖像底稿，提供設計者創作思路，甚至直接使用生成出來的圖像或影音作為廣告使用。透過學習過去的活動或發布內容，可以調整 GenAI 以提出適合公司的企劃。GenAI 能夠瞬間製作發布和社群媒體貼文的原稿，能夠用來創造「初步文稿」。此外，GenAI 也能輔助日常業務，例如搜尋關鍵字的量調查、整理社群媒體

¹⁸⁸ 佐々木新、星野隆人，2023，〈生成 AI 時代到来、ビジネスで効果的に活用していくには 第 1 回：生成 AI で変わるビジネス新時代--社内利用の現状と課題〉，ZDNET，<https://japan.zdnet.com/article/35210895/>，查閱時間：2024 年 9 月 9 日。

¹⁸⁹ AI 総研，2024，〈生成 AI の医療業界での活用事例 5 選 | メリットや注意点も紹介〉，https://metaversesouken.com/ai/generative_ai/medical/#AI-5，查閱時間：2024 年 9 月 24 日。

上的貼文、調查競爭企業的新聞以及分析剪報文章。透過 GenAI 分析媒體的影響力和文章趨勢，可以從媒體特性中，針對公司應該鎖定的重要媒體和趨勢媒體進行可視化分析。¹⁹⁰

190 PR Automation，2023，〈広報・PR 業務に生成 AI や ChatGPT を活かすには？活用シーンやプロンプト、注意点を解説〉，<https://pr-automation.jp/news/column/3415/>，查閱時間：2024 年 9 月 24 日。

表 3-11 日本導入 GenAI 企業案例

行業領域	廠商名	內容
醫療	大阪國際癌症中心	導入一種新的會話型系統，透過活用 GenAI 來支援醫師的問診工作。
醫療	歐姆龍(OMRON)	開發能夠依照語音指示動作協助研究的機器人。
醫療	NTT Data	篩選並分析再生醫療、誘導性多能幹細胞 (iPS 細胞) 實驗論文，建構能夠了解市場需求與趨勢輔助的系統。
食品	Asahi Beer	利用生成 AI 整理公司內部資料，使資料檢索更加有效率，並能夠有效輔助商品開發。
食品	雲雀餐飲集團すかいらく	通過導入貓型機器人「BellaBot」，提高顧客滿意度並改善職場環境。
食品	伊藤園	利用生成 AI 製作模特影像，並應用於廣告中。
食品	Coca Cola Japan	利用生成 AI 技術 Create Real Magic 生成瓶身標誌設計及廣告。
教育	Benesse	利用生成 AI 協助學童選擇自由研究的主題。
金融	七十七銀行	利用 AI 模型建構自動化工具來製作銷售推進名單，並建構從進出帳數據中檢測業況變化的系統。
金融	三菱 UFJ 銀行	提升如製作 PowerPoint 簡報、撰寫郵件草稿，以及在與海外交流中進行英語翻譯等工作的效率。
金融	みずほグループ	利用 AI 技術提升客戶體驗、最大化業務效率，以及創造全新的商業模式。
金融	横浜銀行	導入了由 CyberAgent 提供的 AI 聊天機器人「AI Messenger」。
金融	りそな銀行	透過引入會議記錄製作支援系統，推動進一步提升業務效率。
建築	積水ハウス	利用 GenAI 優化住宅設計和行銷策略。
建築	竹中工務店	自動搜尋相似度高的過去案件，協助最適結構的提案。
航空	成田空港	利用學習了客戶聲音的 AI 進行分析，從而提升客戶滿意度。
航空	日本航空	在包括日本在內的全球 26 個地區的 JAL 網站上，推出可 24 小時全年無休使用的 AI 聊天機器人「自動回應服務」。
製造業	豐田汽車	AI 系統通過生成考量空氣動力學等工程限制的圖像，支援創建兼具空氣動力性能和美感的設計。
製造業	日本觸媒	利用生成 AI 製作計畫的最優化系統，將工時削減至原來的十分之一。
政府機關與政黨	自民黨	利用「自民黨 AI」製作海報。
通訊	au	開始在 LINE 帳戶「au 支援」中，利用生成 AI 進行聊天機器人對詢問的回應。
農業及水產業	宮崎縣東松島市	分析過去累積的數據，預測在何時何地可以獲得多少漁獲量。
農業及水產業	福井縣小浜市	為了提高養殖效率，導入了相關系統以削減飼料成本並掌握魚群的健康狀況。
不動產	三井不動產	根據氣象、地區活動資訊、過去的能源使用趨勢等資訊，進行電力需求的預測。
不動產	住友集團 Insight Edge	在鋼管貿易業務中，利用生成 AI 助理查詢是否保留內部規則、相關法律、業務知識、過往交易資訊等。
廣告	博報堂	通過利用生成 AI 創造出多樣的虛擬生活者，企業能夠在不受價值觀、偏見或情境影響的情況下，理解各種真實的意見和需求。
廣告	Cyber Agent	利用生成 AI 自動生成具有良好廣告效果的商品圖片。

資料來源：株式會社未來趨勢研究機構 (2024)，<https://reurl.cc/rvrmVO>。

（二）企業布局生成式人工智慧發展

1. Panasonic Connect

Panasonic Connect 是日本松下集團旗下的子公司，主要針對公共服務、生活基礎設施、娛樂等領域，提供機器和軟體的開發、製造、銷售，以及系統維護與保養等服務。

自 2023 年 2 月起，Panasonic Connect 已經開始在公司內部導入 Chat GPT 協助員工進行業務，隨後更推出使用 Open AI 語言模型建構的自研 AI 助理「ConnectAI」，並且自 2023 年 6 月開始導入公司內部，期望能夠透過 GenAI 系統，來提高業務生產力，強化員工使用 AI 技術的能力，並透過自家推出的 AI 系統，防杜員工在管理階層不知情的狀況下，使用「影子 AI」。

截至 2024 年 6 月為止，Panasonic Connect 對於員工進行導入「ConnectAI」之問卷調查。結果顯示，「ConnectAI」能夠為員工平均縮減 20 分鐘的業務時間，縮減時間較短的應用為利用 GenAI 進行搜尋資料的用途而非使用傳統搜尋引擎；縮減時間較長的應用則為利用 GenAI 進行營業戰略及各項計畫的規畫之功能。同時，在導入「ConnectAI」的一年內，全體員工共計節省 18.6 萬小時的工作時長，使用頻率增加 41%。員工在使用 GenAI 的技能上也有所精進，從一開始最簡單的資料蒐尋功能，轉為擬定計畫等較為複雜，例如對於製造材料及工程相關等能夠提升生產力的提問也逐漸增加。另外，在導入「ConnectAI」期間，並未發生情報外洩及侵犯著作權等情事發生。

2023 年 9 月開始，Panasonic Connect 開始測試使用包括 6,900 餘個網頁及 495 件新聞報導等自身固有的公開資料，將其中的內容利用 GenAI 進行擬答，確認其回答具有一定準確度之後，於 2024 年 4 月進一步將內部有關品質管理等文件納入資料庫，使員工也能查詢過去品質管理的案例及過去製品的設計細節等問題。此功能自從推出後，已在日常業務中廣泛運用，且員工對其回答的評價達到 3.5 分（滿分

5 分)，後續也會持續協助員工解決製造過程中，即使是經驗資深的員工也難以判斷的零件相關問題，以及製造方法與作業流程的問題。

展望未來，Panasonic Connect 將會新增更多結構化資料與非結構化資料（如 PowerPoint 和 PDF 等），持續更新基於公司內部數據、GenAI 所需的「Panasonic Connect 語料庫」，使得 ConnectAI 能夠更精準地針對廣泛的業務領域進行回答。使用範圍也將從目前的品質管理，擴展到人事培訓支援、公司內部 IT 支援及客戶服務中心等面向，甚至推出依據個人職種和權限進行回答的個人化 AI 等。¹⁹¹

2. 三菱集團

(1) 三菱 UFJ 銀行

三菱 UFJ 銀行在 2023 年 4 月，由數位戰略統括部、系統企畫部以及三菱 UFJ 資訊技術公司三個部門合作，開始開發內部專用的 GenAI 系統「AI-bow（アイボウ）」，並於同年 11 月向全體國內員工釋出使用。

AI-bow 提供全行員工聊天問答功能以及檢索增強生成（Retrieval Augmented Generation, RAG）的功能，被應用於搜尋、文章生成、摘要、翻譯、校對、創意構想、程式碼生成等各種業務。目前全體用戶數接近 4 萬人，使用者人數持續穩定成長。

不同部門的使用方式也有所不同。例如，總部的企劃部門將 AI-bow 用於新企劃的構思、腦力激盪（Brainstorming）、舉辦研討會時的流程設計、事後問卷的分析，以及撰寫或校對業務流程手冊、通知文件等草稿。此外，AI-bow 也被用於報告和新聞的摘要與重點的擷取，能夠瞬間掌握概要，還能透過使用 Teams 的會議記錄功能來生成會議記錄，或讓 AI-bow 回答會議中的關鍵問題，即使不觀看完整錄像也

¹⁹¹ Panasonic Connect，2024，〈パナソニック コネクト 生成 AI 導入 1 年の実績と今後の活用構想〉，<https://news.panasonic.com/jp/press/jn240625-1>，查閱時間：2024 年 9 月 9 日。

能迅速掌握會議內容。

(2) 三菱綜合研究所

三菱綜合研究所正在實行利用 GenAI 進行業務改革的「智庫數位轉型」計畫，包括利用 GenAI 應用於自動生成趨勢報告、將解決社會課題的「行動促進策」知識庫化、利用就職數據和 ChatGPT 技術進行就業影響評估，並協助內、外部文書的撰寫，也能夠協助研究員撰寫研究報告。例如，研究員在撰寫報告時，會使用 GenAI 來調查案例或進行定點觀察，並由研究員自行審核調查結果，AI 生成的內容則不會直接公開。

三菱綜合研究所較早投入 GenAI 的開發，自 2018 年以來，便已經著手開發文書 GenAI。2020 年即在中期經營計畫中提出「智庫數位轉型」，致力於將 AI 應用於研究和諮詢相關的各種業務中。因此，在 ChatGPT 誕生前的 2020 年 10 月，就已經使得 GenAI 能夠實際應用於文書摘要，並於 2021 年 3 月開始獨立運營。隨著 ChatGPT 技術於 2022 年推出，進一步加速了內部業務的變革。2023 年，三菱綜合研究所以「RoboResa」為名，開始對外提供這些技術服務。究其及早開發並採用 GenAI 的原因，在於其作為一智庫單位，希望能夠引領並創造顛覆性的創新，將至今累積的知識和經驗應用於諮詢等領域。未來的目標是讓 AI 在幾乎所有業務中得以應用，並避免研究員過度依賴 GenAI，而造成原有調查資料的技能逐漸生疏，或是得出錯誤結論及數據的問題。¹⁹²

¹⁹² MITSUBISHI，2024，〈生成 AI を相棒のように使いこなせ！三菱グループ各社の社内活用事例、最前線〉，https://www.mitsubishi.com/ja/profile/csr/mpac/monthly/special_feature/2024/06/1.html，查閱時間：2024 年 9 月 10 日。

四、韓國推動生成式人工智慧之產業應用發展現況

韓國的 AI 產業在受到政府與投資圈的鼓勵與資助下，發展生態環境相當健全，尤其是在有足夠多研究人員投入 AI 領域的情況下，新創企業更勇於挑戰將新技術應用在不同領域上。

（一）產業應用現況

1. 金融業

隨著金融業結合 GenAI 和大數據技術，KB 和新韓等金控公司擴大改編其 AI 部門，並全力引進核心人才，試圖利用 ChatGPT、GPT-4 及 HyperCLOVA X 等 LLMs，將 GenAI 融入金融商品推薦、交易策略分析、資產組合優化及安全監控等多個領域；銀行業利用 GenAI 技術代理易發生人為疏失的業務、提升客服效率；保險業則使用 GenAI 自動化公司業務流程，提供顧客多種風險管理服務及定製型保險產品。依韓國信用資訊院報告預估，韓國金融領域的 AI 市場規模將以年均 38.2% 的速度成長至 2026 年，帶來 3.2 兆韓元的經濟效益。¹⁹³

194

而韓國金融委員會（Financial Service Commission, FSC）以「金融科技與 AI：開啟未來」為主題舉辦的「韓國金融科技週 2024」(Korea Fintech Week 2024)，匯集了國內外金融科技專家及企業，交流金融科技的發展現況，並聚焦於金融業的 GenAI 發展趨勢。該博覽會可見韓國代表性金融科技企業如 KB 金融、韓亞金融集團及友利金融集團等，於資產管理、金融商品推薦及金融詐騙防範等多個領域的 GenAI 服務及技術。¹⁹⁵

¹⁹³ 보험연구원. 2024. “생성형 AI 시대, 보험산업의 AI 활용과 과제”. 보험연구원. <https://www.kiri.or.kr/community/materialView.do?bid=118294>. (Accessed on: September 20, 2024).

¹⁹⁴ 김의석. 2024. “금융의 판을 흔드는 생성형 AI”. 한국금융신문. <https://post.naver.com/viewer/postView.naver?volumeNo=37937618&memberNo=36833282&vType=VERTICAL>. (Accessed on: September 20, 2024).

¹⁹⁵ 박대연. 2024. “[현장] ‘생성형 AI 가 대세’ 코리아 핀테크 위크 개막”. 프라임경제. <https://www.newsprime.co.kr/news/article/?no=652499>. (Accessed on: September 6, 2024).

此外，基於個資保護與隱私問題，韓國金融業利用合成數據（Synthetic data）取代實際資料，保護個資並將其作為機器學習用數據。PIPC 在 2024 年 5 月發布合成數據生成參考模型，旨在幫助研究人員及企業安全生成並利用合成數據¹⁹⁶，根據韓國情報通信企劃評價院發行的「週刊技術動向 2149 號」¹⁹⁷，現階段合成數據已用來偵測銀行開戶詐騙、訓練反洗錢模型及驗證電子交易詐欺偵測模型，成為提高分析和預測準確性同時保持資料安全的重要工具。

2. 人型機器人

國際機器人聯合會（International Federation of Robotics）發布的「2023 年世界機器人報告」數據顯示，截至 2022 年，韓國製造業機器人密度排名位居世界第一；投資市場上，繼韓國現代汽車集團於 2020 年高價收購波士頓動力公司（Boston Dynamics），三星電子也於 2023 年向韓國本土人型機器人企業 Rainbow Robotics 投資 589 億韓元，體現韓國在機器人推廣普及的強勁動力。¹⁹⁸

NAVER 旗下負責未來科技的研發子公司 NAVER LABS 提出基礎模型作為「機器人無法準確預測現實環境」的解決方案，藉由其廣泛的知識，提高機器人對複雜物理世界的適應力，最終目標是讓機器人能夠像人類一樣探索空間，而不僅僅是依賴精確設計過的地圖。¹⁹⁹

而韓國科學技術院（Korea Advanced Institute of Science and Technology, KAIST）正在開發人型機器飛行員「Pibot」。KAIST 將其

¹⁹⁶ DataGuidance. 2024. “South Korea: PIPC releases synthetic data generation reference model.” *DataGuidance*. <https://www.dataguidance.com/news/south-korea-pipc-releases-synthetic-data-generation>. (Accessed on: October 4, 2024).

¹⁹⁷ 정보통신기획평가원. 2024. “주간기술동향 2149 호 ” . *정보통신기획평가원*. <https://www.itfind.or.kr/streamdocs/view/sd;streamdocsId=FsPe-6lWi4pnjIFwNXqOQp24GXAkIvA2Jft9isJV7yI>. (Accessed on: October 4, 2024).

¹⁹⁸ 唐丽子、高照，2024，〈人形机器人法律规制的号角（一）——韩国机器人立法及政策概览〉，*金杜律师事务所*，<https://www.kwm.com/cn/zh/insights/latest-thinking/regulations-on-humanoid-robot-overview-of-south-korean-legislations-and-policies-on-robotics.html>，檢視時間：2024 年 9 月 27 日。

¹⁹⁹ NAVER. 2023. “Foundation Models – Connecting AI to the Physical World”. *NAVER*. <http://www.naver.com/story/storyDetail?seq=2375>. (Accessed on: November 7, 2024).

設計成仿真人型，因此無須額外改造駕駛艙又其配備了具有關節的手臂與手指，能夠以極高的精確度和靈活性操縱飛行控制器，也可以駕駛其他交通工具，如汽車、坦克和船等。其面部、手臂和身體前均安置攝影機，幫助機械手臂在震動的環境下，識別和操作各種開關，並檢測飛機內外情況；另外還能記住整個傑普遜（Jeppesen）航圖，同時記憶並適應不同飛機機型。

KAIST 方指出，Pibot 的卓越表現歸功於 LLMs，使其能像人類一樣讀取和理解指令、進行飛行操作、依據當下的狀況即時生成安全的飛行路徑，甚至在面對緊急狀況時也能夠快速反應，最大程度地維持安全飛行。目前 Pibot 仍在發展階段，預計於 2026 年完工。²⁰⁰

3. 大型語言模型（LLMs）

自 ChatGPT 出世，韓國各大科技公司如 NAVER、KAKAO、LG AI 研究院、KT、SKT 等，紛紛試圖開發基於韓語的韓國本土 LLMs，並著手研究可以處理各種數據的多模態模型，期望實現 AGI。

為打造最能理解韓國文化與脈絡的 GenAI，NAVER 使用了比 GPT-4 多 6,500 倍的韓國數據訓練其模型，²⁰¹著重理解韓國文化及其社會規範和價值觀，使其能夠生成契合韓國用戶需求的回應；LG AI 研究院持續研究並升級模型及商業化成果，打造平衡性能和成本的模型，以利產業應用；²⁰² Kakao Brain 的 KoGPT 學習了 60 億個參數和及 2,000 億單位韓語資料，可以理解韓語和上下文含義，例如判斷句子是肯定或否定、總結文字、透過文字預測結論以及透過理解上下文

²⁰⁰ KAIST. 2023. “KAIST Research Team Develops World’s First Humanoid Pilot, PIBOT”. *K AIST*. https://news.kaist.ac.kr/newsen/html/news/?mode=V&mng_no=30710. (Accessed on: September 20, 2024).

²⁰¹ NAVER Cloud. 2024. “HyperCLOVA X, 한국어에 최적화된 최첨단 AI 모델.” *CLOVA*. <https://clova.ai/tech-blog/ko-hyperclova-x-%ED%95%9C%EA%B5%AD%EC%96%B4%EC%97%90-%EC%B5%9C%EC%A0%81%ED%99%94%EB%90%9C-%EC%B5%9C%EC%B2%A8%EB%8B%A8-ai-%EB%AA%A8%EB%8D%B8>. (Accessed on: August 23, 2024).

²⁰² LG AI Research. 2024. “EXAONE 3.0: Showcasing Our First Open-Source LLM with Global Top-Level Performance”. *LG AI Research*. <https://www.lgresearch.ai/blog/view?seq=460>. (Accessed on: August 15, 2024).

來回答問題。²⁰³

4. 文化產業

韓流的全球化大幅提升韓國軟實力及國家形象，過去 10 年間，韓國流行音樂掀起的文化巨浪為韓國帶來上百億美元的經濟效益，而 2020 年「寄生上流」掀起國際影視業關注，2021 年影集「魷魚遊戲」創下韓劇里程碑，更應證韓國文化產業的崛起²⁰⁴，對此，韓國政府大力支持其發展以推廣韓國文化。

韓國音樂產業為追求與時俱進，將 GenAI 技術融入音樂影片創作及歌詞撰寫，創作者可以利用 AI 分析過去的音樂作品，生成符合特定風格的音樂作品，K-pop（韓國流行音樂）更利用 AI 生成虛擬偶像，過程涉及角色設計到聲音合成、舞蹈動作生成等各方面。²⁰⁵為解決創作過程問題，影視相關領域同樣引進 GenAI，試圖利用 AI 影像辨識技術，透過大量媒體影像的深度學習，擷取人物、背景音樂、場景等資訊，生成戲劇、電影劇本及分鏡，並使用 AI 來加速後期製作過程，如特效生成及影像質量優化。²⁰⁶

5. 廣告行銷

GenAI 可以透過分析大量數據來識別目標市場並預測消費者行為，以實現更準確的個人化行銷策略，並更有效地利用廣告預算。與此同時，企業也使用 GenAI 創建廣告文案，2023 年 3 月中旬，CJ 集團即宣布引入 AICopywriters 以製作客製化文案。輸入基本促銷資訊

²⁰³ Kakaobrain. 2023. "Kakao Brain releases KoGPT". *Kakaobrain*. <https://www.kakaobrain.com/contents?contentId=7ae442ed-887c-49f4-a374-cd956facdef7>. (Accessed on: October 24, 2024).

²⁰⁴ 黃婕，2021，〈「韓」流來襲！風靡全球的韓國文化〉，世新大學小世界，<http://shuj.shu.edu.tw/blog/2021/12/27/%E3%80%8C%E9%9F%93%E3%80%8D%E6%B5%81%E4%BE%86%E8%A5%B2%EF%BC%81%E9%A2%A8%E9%9B%B2%E5%85%A8%E7%90%83%E7%9A%84%E9%9F%93%E5%9C%8B%E6%96%87%E5%8C%96/>，檢視時間：2024 年 9 月 26 日。

²⁰⁵ Philip Drost. 2024. "As K-pop groups experiment with AI, its future in music is up in the air". *CBC*. <https://www.cbc.ca/radio/thecurrent/k-pop-artificial-intelligence-1.7272097>. (Accessed on: August 23, 2024).

²⁰⁶ 강성원. 2024. "AI 로 영화도 똑딱". *KBS 뉴스*. <https://news.kbs.co.kr/news/pc/view/view.do?ncd=8066206&ref=A>. (Accessed on: August 23, 2024).

後，AI 會根據公司顧客數據，生成符合顧客喜好的廣告詞。²⁰⁷

韓國廣告公司 inshorts 日前推出 AI 數位產品置入 (AI Digital Product Placement, AIPP) 技術服務，將 AI 技術應用於數位廣告中。拍攝團隊可以在完成拍攝後，將欲置入的商品影像插入作品中，解決影視播出檔期和品牌行銷時段無法配合的問題。²⁰⁸

6. 製藥

為加速識別新藥新適應症並降低新藥開發的試錯成本，GenAI 成為新藥研發的核心工具之一，透過深度學習和生成對抗網絡，AI 系統可以在海量的生物醫學數據中識別潛在藥物分子，設計新的化學結構、預測其生物活性及副作用，加速新化合物的發現並提高化合物的成功率，顯著縮短藥物開發周期。^{209 210}

(二) 企業布局 GenAI 發展

1. NAVER Cloud

韓國最大科技公司 Naver 積極將其 GenAI 技術整合到各領域服務中，在 2024 年 11 月召開的年度開發者會議「DAN 24」上，公布一系列計畫，承諾將 20-25% 營收投入相關研發，並計劃在六年內透過影響委員會和基金投資 1 兆韓元，以支持韓國 AI 生態系統。

主要發展包括：GenAI 搜尋工具 AI Briefing，提供內容摘要並支援多語言搜尋，預計於 2025 年發布；街景 3D 與 Naver 地圖的整合，利用空間智慧提供更準確的沉浸式體驗；AI 驅動廣告平台 ADVoost，分析用戶定向，為廣告主提供優化的廣告解決方案；行動應用程式

²⁰⁷ Choi, A. (2023, March 30). *CJ introduces new AI Marketing Copy Generator*. CJ NEWSROOM. <https://newsroom.cj.net/cj-introduces-new-ai-marketing-copy-generator/>. (Accessed on: August 23, 2024).

²⁰⁸ 曾資涵，2024，〈AI 在影視產業還可以做什麼？韓國 inshorts 推出 AI 數位產品置入技術〉，T AICCA Issue，<https://taiccaissue.taicca.tw/article/trace-6-2>，檢視時間：2024 年 8 月 23 日。

²⁰⁹ 손인규. 2024. “JW 중외제약 ‘혁신신약 개발 빨라진다’.” *헤럴드경제*. <https://news.heraldcorp.com/view.php?ud=20240827050284>. (Accessed on: August 28, 2024).

²¹⁰ 이균성. 2024. “분자 생성 AI 로 신약 개발 효율을 15 배 높였어요” . *지디넷코리아*. <https://zdnet.co.kr/view/?no=20240704092626>. (Accessed on: August 28, 2024).

Naver Plus Store，提供個人化購物體驗。

此外，Naver 也與沙烏地阿拉伯合作進行數位孿生（Digital twin）項目，並與瑞士機器人新創公司 Swiss-Mile 合作研究建築機器人，而其 AI 模型 HyperCLOVA X 正在不斷更新和測試，以增強其核心服務，執行長 Choi 也宣布擴大 Naver 的影響力項目，將重點放在三個領域：技術影響力（使 AI 惠及所有人）、商業影響力（創造永續商機）和社區影響力（解決社會問題並建立更健康的社群）。²¹¹

2. LG CNS

電子業巨頭 LG 的 IT 子公司「LG CNS」於 2024 年建立企業專門 AI 中心，致力於與企業客戶合作探索 GenAI，並提出六大 GenAI 解決方案：企業知識問答、視覺內容生成、智慧工作空間、未來聯絡中心（Future Contact Center, FCC）、生成式商業智慧（Business Intelligence, BI）及 AI 編碼（表 3-12），應用於金融業、製造業、流通業及公共部門等不同行業。²¹²

表 3-12 LG CNS 六大 GenAI 解決方案

方案	服務領域	服務細項
企業知識問答	一般業務	公司規定
	R&D	產品質量分析
	客服	商品使用說明
視覺內容生成	行銷	行銷文案、圖像生成
	商品企劃	產品設計
智慧工作空間	所有領域	AI 業務工作效率提升工具
FCC	顧客管理	顧客關係管理、顧客諮詢
生成式 BI	經營戰略管理	GenAI 基礎數據分析、經營決策
AI 編碼	DX, IT	系統、分析模型開發

資料來源：LG CNS（2024）。

該 GenAI 解決方案系列包括可客製化文字生成 AI 的「DAP GenAI

²¹¹ Kim Eun-jin. 2024. “Naver's AI Integration Strategy: Enhancing Services and Ecosystem”. *BusinessKorea*. <https://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=229051>. (Accessed on: November 22, 2024).

²¹² LG CNS. 2024. “LG CNS, ‘AI 센터’ 출범 … ‘엔터프라이즈 AI’ 본격 사업 선포”. *LG CNS*. <https://www.lgcns.com/pr/news/51666/>. (Accessed on: September 27, 2024).

平台」、多模態圖像生成 AI「DRAG (Drawing with GenAI)」及可提高開發人員工作效率 30% 以上的「AI Coding」，為企業客戶提供最優化的 GenAI 服務。

此外，LG CNS 於 2023 年與 20 多家企業客戶達成 GenAI 概念驗證 (Proof of Concepts, PoCs)，與 Microsoft 就 Azure OpenAI 服務合作，並持續與 Google 雲端及 AWS 討論在 GenAI 方面的合作。

3. 三星電子

三星電子為韓國最大的消費電子產品及電子元件製造商，在 2024 年 1 月舉行的 CES 2024 上，提出「AI for All」願景，期望以 AI 提升互聯體驗的易用性與實用性，並展示實現此願景的各項技術，比如三星 Neo QLED 8K 可透過 AI 銳化快速移動的影像，並分析人聲與背景噪音，優化用戶音效體驗，其內建的字幕音訊化功能專為視障用戶設計，可即時生成語音導覽；而 AI 陪伴機器人 Ballie 能與其他智慧裝置互動，為用戶提供客製化服務；三星智慧家庭整合平台 SmartThings 則有助於實現更個人化的居家管理體驗。

在 6 月舉行的年度「三星晶圓代工論壇」(Samsung Foundry Forum, SFF) 上，更進一步揭曉其晶圓代工創新方案：SF2Z 及 SF4U 兩項全新製程節點，並強調自家「環繞式閘極」(Gate-all-around, GAA) 技術的成熟度，持續致力於躋身系統半導體產業第一，同時帶動 AI 領域增長 (圖 3-3)。此外，三星預計於 2027 年推出「一站式 AI 平台三星 AI 解決方案」，結合三星晶圓代工、記憶體和先進封裝等部門優勢，根據客戶需求提供高效能、低功耗和高頻寬的解決方案 (圖 3-4)。

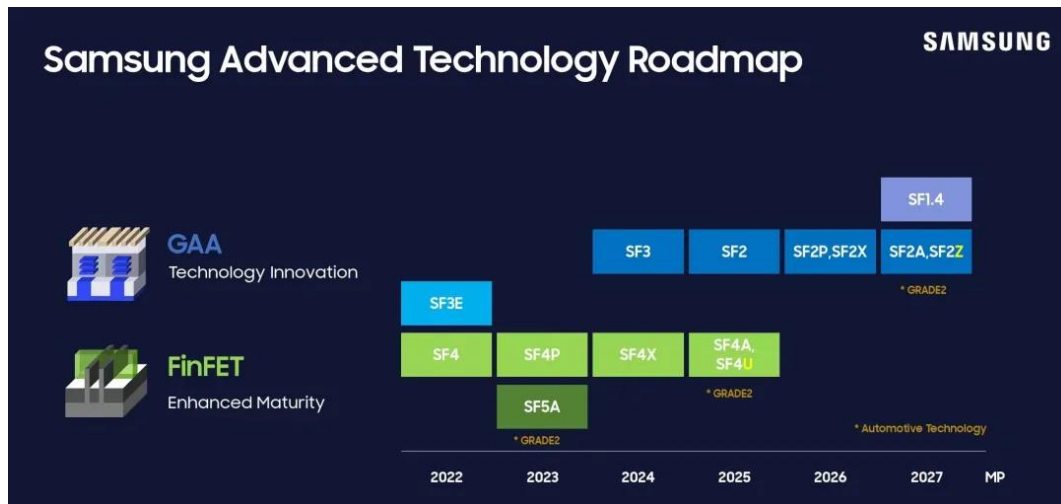


圖 3-3 三星 AI 半導體技術路線圖

資料來源：SAMSUNG（2024）。

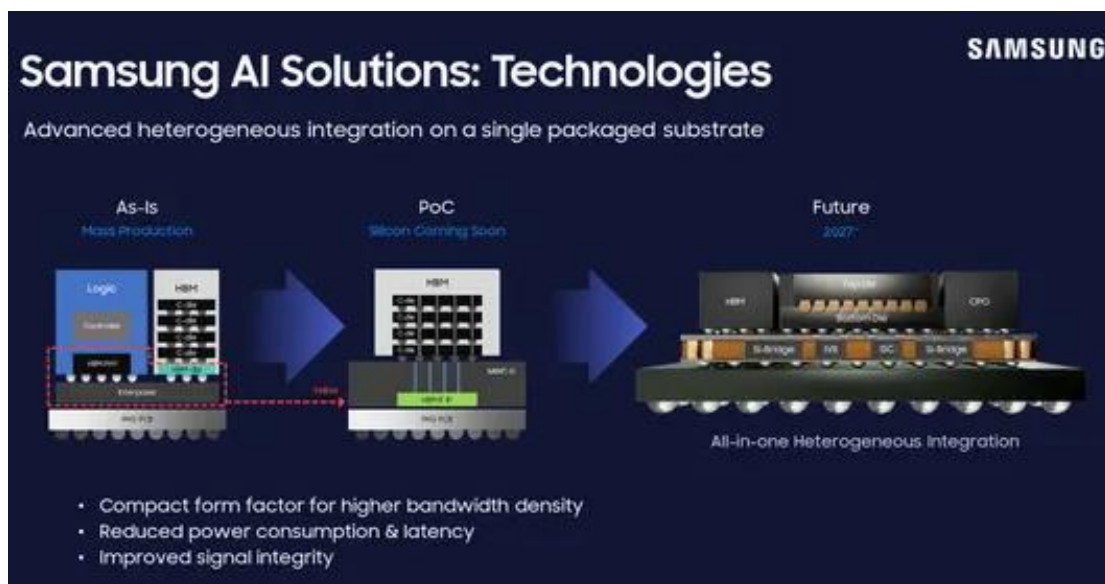


圖 3-4 三星 AI 解決方案

資料來源：SAMSUNG（2024）。

根據世界智慧財產權組織（World Intellectual Property Organization, WIPO）截至 2023 年的統計，三星電子在 GenAI 專利數量上排名全球企業第六，²¹³其於 2024 年推出的 Galaxy S24 系列，搭

²¹³ WIPO. n.d. “3 Patent trends in GenAI models”. *Patent Landscape Report - Generative Artificial Intelligence (GenAI)*. <https://www.wipo.int/web-publications/patent-landscape-report-generative-artificial-intelligence-genai/en/3-patent-trends-in-genai-models.html> (Accessed on: October 18, 2024).

載以自家 GenAI 模型「三星 Gauss」為基礎的 Galaxy AI，讓用戶可以不同風格或語氣重新措辭，同時提供拼字及語法修正，並即時翻譯通話內容。該模型針對 S24 的硬體進行了最佳化，確保快速且精確的處理，同時透過將資料保留在設備上來維護用戶隱私。²¹⁴

4. SK 海力士

SK 海力士是僅次於三星電子的全球第二大記憶體晶片製造商，為滿足 GenAI 應用對精細模型、資料處理能力的需求，致力於透過提升資料傳輸速率、擴大資料頻寬、最大化能源效率，開發出能夠全面提升 AI 效能的記憶體解決方案。²¹⁵

針對下一代 AI 伺服器，SK 海力士開發了業界第一資料處理速度和高容量的 HBM3E，以及擴展內存、提高系統頻寬及處理能力的 CXL®，而 SK 海力士美國子公司 Solidigm 開發了基於四層單元（QLC）的企業級固態硬碟（SSD），提供 AI 伺服器所需的龐大儲存空間。

針對 On-Device AI，SK 海力士正持續推動 LPDDR5T 商業化並推出新一代記憶體 GDDR7 及 AI PC 專用的 SSD「PCB01」。LPDDR5T 大幅提升智慧手機性能，為迄今最快的行動 DRAM，GDDR7 與前身 GDDR6 相比，在頻寬和能源效率方面有顯著改進，有助於處理 GenAI 工作負載，而 PCB01 擁有業界最高順序讀取速度及寫入速度，支援載入 AI 學習和推理所需的 LLMs。²¹⁶

²¹⁴ Chang, J. 2024. “Beyond smart: The rise of generative AI smartphones”. *Qualcomm*. <https://www.qualcomm.com/news/onq/2024/04/beyond-smart-the-rise-of-generative-ai-smartphones>. (Accessed on: September 27, 2024).

²¹⁵ SK Hynix Newsroom. 2024. “SK Hynix Showcases AI Memory Leadership & Shares Future Vision at SEDEX 2024”. *SK Hynix Newsroom*. <https://news.skhynix.com/sk-hynix-showcases-ai-memory-leadership-shares-future-vision-at-sedex-2024/>. (Accessed on: October 25, 2024).

²¹⁶ SK Hynix Newsroom. 2024. “The Unseen Power Behind Our Data-Centric World in the AI Era”. *SK Hynix Newsroom*. <https://news.skhynix.com/the-unseen-power-driving-our-data-centric-world-in-the-ai-era/>. (Accessed on: October 18, 2024).

五、中國推動生成式人工智慧之產業應用發展現況

在中國政府的大力推動下，中國各企業皆紛紛自主研發 GenAI 模型，並將之迅速廣泛應用於各產業當中。以下將簡述中國 GenAI 目前的產業應用現況，並主要討論金融業、人型機器人產業，以及針對中國研發 GenAI 的主要企業，對其布局 GenAI 發展進行分析。

（一）中國生成式人工智慧產業應用現況

根據世界智慧財產權組織（World Intellectual Property Organization, WIPO）於 7 月 3 日發布的「生成式人工智慧專利情勢報告」（Patent Landscape Report on Generative Artificial Intelligence）提到，在 2014 年至 2023 年間，中國申請的 GenAI 專利數量為全球最多的國家，共申請了 38,210 項專利，數量遠超過第二名美國的 6,276 項（表 3-13）。²¹⁷

表 3-13 2014 年至 2023 年各國 GenAI 專利申請數量

國家	排名	專利數量
中國	1	38,210
美國	2	6,276
韓國	3	4,155
日本	4	3,409
印度	5	1,350
英國	6	714
德國	7	708

資料來源：WIPO（2024）。

另外，根據中國工信部賽迪研究院的數據顯示，2023 年中國 GenAI 的企業採用率已達 15%，市場規模約為 14.4 兆元，並預測 2035 年中國 GenAI 的市場規模將突破 30 兆元。²¹⁸藉由以上數據，再加上

²¹⁷ WIPO, 2024. “Patent Landscape Report on Generative Artificial Intelligence.” https://www.wipo.int/web-publications/patent-landscape-report-generative-artificial-intelligence-genai/assets/62504/Generative%20AI%20-%20PLR%20EN_WEB2.pdf. (Accessed on: September 3, 2024).

²¹⁸ 賴瑩綺，2023，〈陸生成式 AI 市場 今年拚 10 兆人民幣〉，工商時報，<https://www.ctee.com.tw/news/20231215700141-439901>，檢視時間：2024 年 8 月 29 日。

先前提及中國已有 188 個 GenAI 模型完成備案、26 個 GenAI 模型完成登記的情況可知，中國 GenAI 在產業應用中的規模及數量皆持續正成長，而目前中國的 GenAI 模型已普遍應用於軟體、製造業、金融業、教育業、醫療業、智慧汽車、人型機器人等產業當中。以下將先主要針對金融業、人型機器人產業進行探討，再列舉其他產業之應用實例。

1. 金融業

在金融業方面，中國的 GenAI 主要應用於金融服務領域，金融服務公司能夠利用 GenAI，在降低成本的同時更快速地為客戶服務。舉例來說，金融機構能夠利用聊天機器人迅速回覆客戶的問題、提供客戶產品推薦，從而改善整體客戶服務；貸款機構可以對金融服務不足的市場，加速其貸款審核；銀行可以利用 GenAI 快速檢測到索賠、信用卡和貸款中的詐欺行為；投資公司則可以利用 GenAI，為其客戶提供低成本、個性化的金融建議。有中國智庫估計，GenAI 大約可為銀行業帶來 2,000 至 3,400 億美元的商業價值潛力，占其營運利潤比例 9%至 15%，並可應用至產品開發、軟體工程、客戶經營、行銷銷售等職能中。²¹⁹

目前，中國已有多家銀行正自行開發並應用 GenAI 大模型，例如「工商銀行」便將 GenAI 應用於知識營運助手、金融市場投研助手等客戶服務中；「農業銀行」則將 GenAI 應用著眼於知識理解能力、內容生成能力以及安全問答能力；「平安銀行」研究建構應用於文本圖片生成、個性化行銷創作、數據分析、市場洞察等場域之 GenAI；「興業銀行」引入部署私有化的商業大模型於其推出的大模型產品中；「北京銀行」利用 GenAI 打造營運助手、客服助手等 7 個問答機器人；「長沙銀行」基於 GenAI 大模型推出 AI 助手，引入金融業知識庫，

²¹⁹ 何樂，2024，〈2024 年生成式 AI 產業應用現況分析金融、醫療等產業將優先受益於生產式 AI 大模型技術發展【組圖】〉，*前瞻產業研究院*，<https://www.qianzhan.com/analyst/detail/220/240524-61e97228.html>，檢視時間：2024 年 9 月 26 日。

能夠為客戶提供即時的問答服務。

而對於沒有能力開發 GenAI LLMs 的金融機構，則有中國企業研發 GenAI 金融 LLMs，提供上述機構技術支持。舉例來說，原百度金融的「度小滿」發布軒轅系列金融 LLMs，該模型具備金融領域的知識、理解、應用、對話能力，其中軒轅-70B 更以優異成績通過諸如會計師、稅務師、經濟師、銀行從業資格、基金從業資格、證券從業資格、期貨從業資格、保險從業資格、理財規劃師等金融領域的考試，提供用戶更準確、全面的金融資訊和建議。「同花順」則是推出問財 HithinkGPT 系列金融對話 LLMs，並也以優異成績通過證券從業考試、基金從業考試、會計師資格考試等 17 個金融行業考試，能夠及時獲取全球金融數據並準確解讀，為用戶提供專業、生動、可控的投顧建議。

2. 人型機器人

根據中國賽迪研究院發布的《2024 中國人型機器人產業生態發展研究》顯示，2023 年中國人型機器人產業進入爆發期，產業規模達到 39.1 億元人民幣，較 2022 年成長 85.7%，預計 2024 年、2025 年人型機器人產業將持續高速增長，2026 年中國人型機器人產業規模將突破 200 億元人民幣，未來功能型整機將逐步佔據主流，極具發展潛力。

而在企業應用方面，舉例來說，小米推出第二代仿生四足機器人「CyberDog 2」，並提到將持續推進產品創新、研發牽引式機器人，以開源的開放平台和完整的工具鏈，完善產業生態系，帶動上下游企業合作發展；同時，透過拓展應用場景，實現與汽車、機械、電子和 AI 等產業的集群式融合發展，將建設成為北京市首個通用仿人機器人整機產品研發、製造和應用示範專案。宇樹科技則是成功交付首批雙足人型機器人「H1」，並提到「H1-ReS」人型機器人受 AI 演算法驅動，機器人行走和平衡均利用自主運算完成，即便是受到強大外力衝擊，

其也能快速調整姿態，保持身體平衡。²²⁰

3. 其他產業

在辦公軟體方面，「福昕軟體」透過百度的文心千帆 LLMs 發布「福昕 PDF 中文 AI 助理」，提供用戶文字翻譯、文字摘要、AI 聊天等功能，不僅能夠提高用戶閱讀效率，還能使用自然語言與 AI 即時交流，讓其協助完成內容創作、文字檢索、資訊理解等任務。²²¹

在企業服務軟體方面，「泛微」推出小 E 智慧辦公助手，利用 GenAI 讓用戶可以透過語音詢問公務問題，包括行政辦公、知識問答、資料查詢、業務處理等。智慧辦公助手可簡化前台流程和操作介面，提升用戶使用體驗及效率。

在製造業方面，「中工互聯」的智工 AI-SCADA，提供用戶快速調用流程圖、趨勢圖、報表等，並可自動建立工業現場點位、腳本，以及進行分析趨勢、下達指令等。另外，「中工互聯」的智工知語也提供多模式問答、對話式閱讀、智慧分析等功能。

在教育業方面，「科大訊飛」的 AI 學習機搭載訊飛星火 LLMs，提供百科全書自由問答、英語作文批改、智慧編碼助手、中文寫作輔導、英語口語陪練、創意繪畫夥伴、數學互動輔導、英語問答輔導、親子教育助手等 9 項 AI 功能，涵蓋高中以前的學習需求。²²²

在醫療業方面，「百度」旗下的靈醫智惠則是以百度自主研發的 LLMs「文心」為基礎，推出「靈醫大模型」，該模型不僅能透過醫病對話、檢驗報告等資料快速生成病歷，還能將紙本說明書有聲化，即

²²⁰ 李好，2024，〈中國大陸：人形機器人加速商業化落地 產業規模將進入爆發期〉，臺灣經貿網，<https://info.taiwantrade.com/biznews/%E4%B8%AD%E5%9C%8B%E5%A4%A7%E9%99%B8-%E4%BA%BA%E5%BD%A2%E6%A9%9F%E5%99%A8%E4%BA%BA%E5%8A%A0%E9%80%9F%E5%95%86%E6%A5%AD%E5%8C%96%E8%90%BD%E5%9C%B0-%E7%94%A2%E6%A5%AD%E8%A6%8F%E6%A8%A1%E5%B0%87%E9%80%B2%E5%85%A5%E7%88%86%E7%99%BC%E6%9C%9F-2735398.html>，檢視時間：2024 年 10 月 7 日。

²²¹ 福昕軟體，2023，〈「雲端+AI」雙輪驅動，福昕 PDF 中文 AI 助理發布〉，福昕軟體，<https://m.foxitsoftware.cn/company/press/8402.html>，檢視時間：2024 年 8 月 29 日。

²²² 張子鵬，2024，〈科大訊飛 AI 學習機 2023 年營收成長 120%，星火大模型持續賦能 AI 教育〉，搜狐，https://www.sohu.com/a/774065431_327908，檢視時間：2024 年 9 月 2 日。

時向病人解讀病理、用藥的各類醫學知識。該模型還能夠在管理層面幫助藥廠各部門全面提升生產效率，降低藥廠企業經營中產生的各項成本，幫助傳統藥廠完成數位轉型。²²³

在智慧汽車方面，「德賽西威」將 GenAI 導入旗下的智慧座艙及智慧駕駛系統中，提供駕駛與乘客更自然和流暢的語音互動。德賽西威的智慧座艙不僅能夠準確理解駕駛者的意圖，回覆得更精準，還能夠學習駕駛的語言特徵和習慣，調整出個人化的服務，也能提供更聰明的導航和自動駕駛輔助功能。²²⁴

此外，2025 年 1 月 DeepSeek 企業推出 DeepSeek R1，顛覆人工智慧語言模型需要耗費大量資金才能建置的觀點，在建模過程只需耗費 600 萬美元，使用的晶片數量約 2,000 枚，研發金（經）費係 Meta 開發人工智慧的十分之一與（？），晶片使用數量也低於一般開發人工智慧所需的 1.6 萬枚晶片。²²⁵且 DeepSeek R1 並沒有因為成本低廉而影響其效率，在使用（效能或任務）上（甚至部分領先）OpenAI，故 DeepSeek R1 的推出引起國際人工智慧領域的關注，提供 GenAI 發展新的途徑，降低市場對於開發 GenAI 模型預期的資金需求，進一步拓展 GenAI 在各項產業領域的商業部署速度，影響如：(1)改變原先美國壟斷式的大參數、大算力的模型訓練，對美國 AI 產業發展帶來警訊；(2)低訓練成本及 open source 使得新創和中小企業都可開發自家 AI 模型；(3)缺乏資金和算力的國家也可投入發展主權 AI；(4)也可促進邊緣 AI 的發展。

從中國各 GenAI 在各領域的應用（不通順），發現中國十分重視拓展人工智慧領域的應用場景，且中國為推動產業 GenAI 領域的發

²²³ 動脈網，2023，〈國內首個「產業級」醫療大模型發布，百度靈醫智慧破局〉，*搜狐*，https://www.sohu.com/a/722211934_133140，檢視時間：2024 年 9 月 2 日。

²²⁴ 趙玲玲，2024，〈2024，智慧汽車新戰場開啟〉，*騰訊網*，<https://new.qq.com/rain/a/20240123A06VXB00>，檢視時間：2024 年 9 月 2 日。

²²⁵ CADE METZ，2025，〈DeepSeek 是如何把構建 AI 的價格「打下來」的〉，*紐約時報中文網*，<https://cn.nytimes.com/technology/20250213/deepseek-ai-chip-costs/zh-hant/>，檢視時間：2024 年 9 月 2 日。

展，更意圖透過企業在海外設立數據中心藉此規避美國對中國的人工智慧出口管制措施，如：2024 年騰訊在印尼計畫建立第三個數據中心²²⁶；2024 年 11 月萬國數據將於泰國安美德春武里工業園區建立數據中心。²²⁷

(二) 企業布局生成式人工智慧發展

依據 WIPO 所發布的報告，中國為全球申請 GenAI 專利數量最多的國家。若續以全球個別企業的 GenAI 專利申報件數來看，前 3 名皆是中國企業，依序分別為騰訊（2,074 項）、平安保險（1,564 項）及百度（1,234 項）；而申請數量前 20 的企業中，來自中國的企業便有 12 間（

表 3-14）。

表 3-14 2014 年至 2023 年 GenAI 專利申請數量前 20 大企業

企業（國別）	專利數量
騰訊控股（中國）	2,074
平安保險（中國）	1,564
百度（中國）	1,234
IBM（美國）	601
阿里巴巴集團（中國）	571
三星電子（韓國）	468
Alphabet/Google（美國）	443
字節跳動（中國）	418
Microsoft（美國）	377
步步高電子（中國）	377
網易（中國）	337
NTT（日本）	330

²²⁶ Kimberley Kao，2024，〈騰訊計劃在印尼建立第三個互聯網數據中心〉，*The Wall Street Journal*，<https://cn.wsj.com/articles/%E9%A8%B0%E8%A8%A%E8%A8%88%E5%8A%83%E5%9C%A8%E5%8D%B0%E5%B0%BC%E5%BB%BA%E7%AB%8B%E7%AC%AC%E4%B8%89%E5%80%8B%E4%BA%92%E8%81%AF%E7%B6%B2%E6%95%B8%E6%93%9A%E4%B8%AD%E5%BF%83-fcd3bdd2>，檢視時間：2025 年 2 月 25 日。

²²⁷ 萬國數據，2024，〈萬國數據發佈 2024 年第三季度財報——營收同比增長近 18%，AI 需求推動數據中心使用率持續攀升〉，萬國數據，https://www.gds-services.com/zh_cn/newsshow_292.html，檢視時間：2025 年 2 月 25 日。

企業（國別）	專利數量
華為（中國）	328
中國移動（中國）	300
國家電網（中國）	291
Adobe（美國）	257
Sony Group（日本）	218
Siemens（德國）	208
螞蟻集團（中國）	202
中國工商銀行（中國）	191

資料來源：WIPO（2024）。

根據上述報告中的全球排名，以下將針對中國 GenAI 專利申請數量前 3 名企業，其中的「騰訊」及「百度」2 家中國企業進行案例分析，探討上述企業對於 GenAI 的產業應用情況。

1. 騰訊

騰訊於 2023 年 9 月發布名為「混元大模型」的大語言 GenAI 模型，目前騰訊內部已有超過 600 個業務使用騰訊混元 LLMs，包含企業微信、騰訊會議、騰訊文檔、騰訊樂享、騰訊電子簽、騰訊問卷、騰訊雲 AI 代碼助手等產品，騰訊廣告更利用混元 LLMs 推出 AI 廣告創意平台「妙思互動」，有效提升廣告的生產及投放效率。此外，為更好解決特定產業的問題，騰訊雲基於混元 LLMs 的技術再推出「行業大模型」，該模型能夠理解垂直產業的專業領域知識，提供更精準的回應，並進一步提升資料安全、生成內容控制能力。目前騰訊雲已推出金融、醫學、汽車、教育、人文旅遊等多個產業的 LLMs，提供超過 50 個產業 LLMs 解決方案，協助客戶建立專屬的 LLMs 及智慧應用領域。²²⁸

2024 年 5 月，騰訊結合混元大模型，發布提供客戶端使用的 AI 助手 App「騰訊元寶」，以及 AI 智慧體開放平台「騰訊元器」。「騰訊

²²⁸ AI 雲原生智能算力架構，2024，〈騰訊雲生成式 AI 產品解決方案深度分析 2024〉，53AI，<https://www.53ai.com/news/LargeLanguageModel/2024070913546.html>，檢視時間：2024 年 9 月 3 日。

元寶」提供用戶 AI 搜尋、AI 總結分析、AI 寫作及多模態生成等功能，以及包含 GenAI 大頭貼、口語訓練、翻譯等多種特色應用程式；²²⁹而近期更推出 3D 生成功能，用戶只需要上傳圖片便能迅速生成個人 3D 角色，並提供用戶列印 3D 角色模型。²³⁰「騰訊元器」則為一站式的智慧體創作與分享平台，以開發者和企業為對象，提供用戶聊天對話、內容創作、影像生成等功能，用戶無需編寫程式碼便可使用各項 AI 功能。

騰訊亦在全球數位生態大會上，首次揭露了企業前進海外市場的數位化解決方案全景圖，包括雲端原生、影音、邊緣加速、大數據與資料庫、安全與合規等技術與產品能力，並涵蓋遊戲、社群娛樂、跨境電商、消費性電子、金融科技、線上教育、租賃汽車等七大產業的全球化實踐。²³¹

2. 百度

百度自 2010 年起便開始全面布局 AI，在 2019 年 3 月推出文心 LLM 1.0 後仍持續升級模型，2024 年 6 月百度再發布文心大模型 4.0 Turbo，不斷增強文心 LLMs 的知識、檢索、對話等核心能力。²³²面對一般民眾，百度已利用文心 LLMs 發布 AI 聊天機器人「文心一言」以及 AI 藝術創作平台「文心一格」等產品；而面對企業以及各產業之應用，百度智能雲則推出企業級的「文心千帆」LLMs 平台，為電商、短影音製作、金融、醫療、教育、遊戲等產業提供 AI 解決方案。

百度「文心千帆」LLMs 平台在企業的應用例如：在醫學領域中，杭州全診醫學界由文心千帆打造出 AI 醫生助理，在預診、診間、住

²²⁹ 鈦媒體 AGI，2024，〈下一個微信要來了？AI 新時代助手「騰訊元寶」上線，內部超 600 個業務實現模型測試〉，鉅亨網，<https://hao.cnyes.com/post/87298>，檢視時間：2024 年 9 月 3 日。

²³⁰ 多知網，2024，〈騰訊元寶發布 3D 生成應用，生成 3D 角色只需一張圖〉，搜狐，https://www.sohu.com/a/794128411_112831，檢視時間：2024 年 9 月 3 日。

²³¹ e 公司池北源，2024，〈騰訊全球數字生態大會召開：全面升級三大產品體系〉，證券時報網，<https://stcn.com/article/detail/1309910.html>，檢視時間：2024 年 10 月 7 日。

²³² 曹森、李源，2024，〈百度發布文心大模型 4.0 Turbo〉，人民網，<https://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2024/0629/c1004-40267035.html>，檢視時間：2024 年 9 月 4 日。

院、手術等多個醫療流程中為醫護人員採集病史、撰寫病例、輔助診療，大幅提升醫護人員工作效率、改善病患就醫體驗。在教育領域中，英騰教育建立業內首個 AI 醫學考試應用產品，不僅能幫助考生擬定個人學習計畫、精準回答考生問題，還能透過評量精準判定出考生的知識盲點，進而推薦學習重點，大幅提升考生備考效率。²³³在金融領域中，泛華控股集團則是結合百度雲的金融 AI 智能體「智金」，打造出軟體「度曉保」。「度曉保」擁有智慧對話、智慧開發、智慧行銷等能力，提供保險銷售人員專業的產品解讀、產品比較、產品心智圖等資訊，並可以迅速完成不同保險產品間的對比建議書，方便保險從業者為客戶推薦更符合其需求的產品。²³⁴

²³³ 曹淼、陳鍵，2024，〈文心大模型 4.0 Turbo 面向企業開放〉，人民網，<https://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2024/0708/c1004-40273677.html>，檢視時間：2024 年 9 月 4 日。

²³⁴ 百度智能雲，2024，〈百度智能雲端推出金融智能體應用「智金」〉，百度網站，https://cloud.baidu.com/news/news_d7dad989-c38e-41fb-b9e4-d1ea1590bb17，檢視時間：2024 年 9 月 4 日。

第三節 各國生成式人工智慧產業未來發展趨勢與挑戰

一、美國推動生成式人工智慧產業未來發展趨勢與挑戰

（一）美國生成式人工智慧產業未來發展趨勢

GenAI 的發展長期而言將朝向 AGI 的方向進行演進，依照現階段 GenAI 在美國金融服務業、人型機器人及其他產業如：媒體及娛樂產業、醫療保健及 AGI 等領域的應用，GenAI 仍屬於被動的工具，被定義為副駕駛（Copilot），皆由人類主動予以指令，GenAI 的模型才會予以運作，因此在此階段人類與 GenAI 的關係傾向於合作關係。

GenAI 在金融服務業的應用上，多用於客戶服務有關的消費異常通知、客服機器人、財務分析、預先付款服務等面向，亦用於協助銀行業進行風險控管及數據保護、遏止詐騙及金融犯罪等，未來更朝向個人化金融服務的方向邁進。²³⁵據 NVIDIA「2023 年金融服務業人工智慧現況」統計有 26% 的金融業採用 LLMs 且多用於詐欺偵測，另用於文件審核、歸納電子郵件、會議記錄等領域。²³⁶顯見金融領域使用 GenAI 來協助繁瑣及複雜的業務將成為趨勢，因此會更加重視透過 GenAI 提高員工效率、減輕繁瑣的文件審核及防範金融風險等。

人型機器人在 GenAI 的運用上，目前仍以基本的 NLP 與人類行為的模仿為主，預計隨著 AGI 的發展，人型機器人的精細程度也會有所突破。

其他產業的部分，GenAI 在媒體及娛樂產業現階段主要用於協助影音及圖像生成、遊戲開發與生成及行銷等面向，未來在媒體及娛樂產業的應用預計將會更為蓬勃，對於影音與圖像生成將會更加細緻化，同時減輕遊戲開發者的負擔，此外亦有助於客製化服務的發展。

²³⁵ Navin Mishra. 2024. “Generative AI in Banking: The Future of Personalized Services”. *hexaware*. <https://hexaware.com/blogs/generative-ai-in-banking-the-future-of-personalized-services/>. (Accessed on: September 3, 2024).

²³⁶ 張如嫻，2023，〈金融業也瘋 AI！助銀行防詐騙、轉換率翻倍，NVIDIA 調查：金融高層支持導入 AI 比例成長近兩倍〉，*今周刊*，<https://www.businesstoday.com.tw/article/category/183015/post/202302040014/>，檢視時間：2024 年 11 月 7 日。

在醫療保健領域，主要透過 GenAI 協助處理複雜的蛋白質摺疊問題、分子藥物的作用、藥物發現、數位健康、醫療助手與診斷等，未來發展趨勢如：透過系統選擇進行共同管理、透過個人化護理提升病患的權益、提供醫療人員解決方案以降低決策疲勞、防止不良的 AI 治理，並運用 AI 與患者進行對話以減輕心理負擔等。²³⁷

AGI 現階段，主要透過 GenAI 協助 AGI 的建置，隨著 GenAI 技術的進步，未來有望實踐 AGI 的應用。

（二）美國生成式人工智慧產業未來發展面臨之挑戰

隨著 GenAI 技術越發演進，有望實踐 AGI 技術的運用，對此如何管理 AGI 的發展與實際運作，將成為未來 GenAI 發展的長期風險與挑戰。再者，短期而言 GenAI 未來的發展挑戰，主要在於 GenAI 發展過程中所帶來的風險問題，如何降低風險並確保 GenAI 發展的安全與可靠成為未來美國推動 GenAI 發展的重要面向。且 GenAI 商業化應用發展過程所帶來的隱私、智慧財產權、公民及勞工權益等面向，亦是未來商業化發展過程中所面臨的挑戰。

觀察 GenAI 在金融服務業所面臨的風險，主要為客戶隱私及敏感資訊的保護²³⁹、是否符合監管架構之規範、GenAI 的準確性、未來維護與擴充、客戶信心²⁴⁰等面向。此外在運作時，GenAI 是否存在偏誤，GenAI 的模型是否有誤、對於勞動力市場的改變等問題亦是銀行

²³⁷ Market Research Futur. 2024. “Generative AI in Media and Entertainment Forecast till 2032”. *Market Research Futur*. <https://www.giiresearch.com/report/marf1454319-generative-ai-media-entertainment-forecast-till.html>. (Accessed on: September 3, 2024).

²³⁸ VSP Vison. 2024. “Future of Generative AI In Healthcare”. *VSP Vison*. [https://www.vspvision.com/dam/jcr:a1969a94-892a-4c31-8462-815255bdde43/Future%20of%20Generative%20AI%20in%20Healthcare_1%20\(1\).pdf](https://www.vspvision.com/dam/jcr:a1969a94-892a-4c31-8462-815255bdde43/Future%20of%20Generative%20AI%20in%20Healthcare_1%20(1).pdf). (Accessed on: September 3, 2024).

²³⁹ Alex Kreger. 2023. “The Future Of AI In Banking”. *Forbes*. <https://www.forbes.com/councils/forbesbusinesscouncil/2023/03/20/the-future-of-ai-in-banking/>. (Accessed on: September 3, 2024).

²⁴⁰ Dmytro Ivanov; Daria Iaskova. 2024. “Generative AI in Banking: Practical Use Cases and Future Potential”. *Trinetix*. <https://www.trinetix.com/insights/generative-ai-in-banking>. (Accessed on: September 3, 2024).

業需要注意的面向，因此未來面對 GenAI 甚至 AGI 所帶來的風險，銀行業需要建立合作與監管機制。²⁴¹人型機器人的風險問題則圍繞於隱私、網路安全及演算法偏誤等 GenAI 目前發展所關注的風險問題。

242

其他產業部分，媒體及娛樂產業所面臨的 GenAI 風險問題以著作權及智慧財產權的保護、影視工作者的工作權益等面向。醫療保健的風險問題則圍繞在病患隱私、演算法偏誤、AI 生成內容的道德使用等面向。²⁴³ AGI 的風險問題在於對於勞動力及社會的衝擊及潛在的偏差問題，對此國際上為因應 AI 的發展進而開始討論與制定監管架構，進而對於 AGI 進行監管。²⁴⁴

二、歐盟生成式人工智慧產業未來發展趨勢與挑戰

（一）歐盟生成式人工智慧產業未來發展趨勢

在歐盟境內推動 GenAI，通用資料保護規則（General Data Protection Regulation, GDPR）和歐盟 AI 法案（EU AI Act）是取得訓練資料與開發 GenAI 系統必須遵守的首要原則，企業研發 GenAI 工具時須提供可解釋的資料來源及用途，而在發布深偽影像等 AI 生成的內容應遵守透明度義務，揭露其是由 AI 生成。由此可看出，歐洲企業開發 GenAI 技術的過程中，十分重視透明性、負責任的 AI 等原則。

因歐陸語言的多樣性，歐洲 GenAI 新創企業的產品多受過多種

²⁴¹ Pablo Hernández de Cos. 2024. “Managing AI in banking: are we ready to cooperate?” *Basel Committee on Banking Supervision*. <https://www.bis.org/speeches/sp240417.pdf>. (Accessed on: September 3, 2024).

²⁴² Greg Scoble. 2024. “The Next Frontier for GenAI Risk: Robots”. *verisk*. <https://core.verisk.com/Insights/Emerging-Issues/Articles/2024/June/Week-3/Why-Robots-May-Be-Next-Era-of-Gen-AI-Risk>. (Accessed on: September 3, 2024).

²⁴³ Pierpaolo Padul. n.d. “Overcoming the risks of Generative AI in Healthcare Generative AI can be a game-changer for healthcare - however, as with any innovative technology, it comes with its share of risks and challenges”. *BOI*. <https://www.boardofinnovation.com/blog/overcoming-the-risks-of-generative-ai-in-healthcare/>. (Accessed on: September 3, 2024).

²⁴⁴ Jeremy Baum; John Villasenor. 2023. “Commentary How close are we to AI that surpasses human intelligence?”. *Brookings Institution*. <https://www.brookings.edu/articles/how-close-are-we-to-ai-that-surpasses-human-intelligence/>. (Accessed on: September 3, 2024).

自然語言的語料訓練，以確保使用者輸入不同語言的指令時能同等準確，以確保歐盟境內的語言平等。歐盟「GenAI4EU 倡議」鼓勵各領域應用 GenAI 的工具，可見到許多 GenAI 新創致力於降低使用技術的門檻，客製化適用於不同領域且專業人員易於操作的系統，不必另聘軟體工程師就能部署 GenAI 工具。企業亦紛紛釋出開源模型，提升 GenAI 的近用性，讓任何人皆可透過開源的社群（例如 GitHub、Hugging Face 等平台）來打造專屬的模型，Mistral AI、²⁴⁵Aleph Alpha²⁴⁶所研發 LLMs 的機構皆有開放原始碼的基礎模型或資料庫。上列歐洲新創企業亦強調了對歐盟科技主權的重視，意欲減少對美國 GenAI 科技的依賴，同時他們也與亞馬遜雲端服務、Microsoft、AMD、NVIDIA 等美籍企業合作，以利用其雲端運算平台或硬體技術。

在專業領域中，歐洲的金融業者樂於擁抱 GenAI 技術，GenAI 預測了詐欺的行為模式，有助於防範犯罪。²⁴⁷安永 2023 年針對 60 家歐洲金融機構的調查結果顯示，多數金融服務業高層相信 GenAI 能提升生產力，但需要更長遠的人才、技術培育計畫。這些領導者們關心科技倫理、未來的管制法規，以及員工對 GenAI 技術是否充分了解。

248

GenAI 應用在人型機器人領域，相較於以往的 AI 僅能分析數據，GenAI 還能夠建立新的資料，配備此技術的機器人，將具備專業知識和解答問題的能力。全球人型機器人的發展可分為二類：一是具備似人的外型但無法自主移動；另一種為可行走或活動手臂的人型機器

²⁴⁵ Le Monde with AFP. 2024. “French startup Mistral AI vows to maintain open source coding”. *Le Monde*. https://www.lemonde.fr/en/france/article/2024/03/12/french-startup-mistral-ai-vows-to-maintain-open-source_6611144_7.html. (Accessed on: September 19, 2024).

²⁴⁶ Aleph Alpha. n.d. “Open-sourcing Codebase Scaling for Non-commercial Research”. <https://aleph-alpha.com/open-source-codebase-scaling-for-non-commercial-research/>. (Accessed on: September 19, 2024)

²⁴⁷ Amanda Pun. 2024. “The next wave of innovation: European fintech predictions for 2024”. <https://www.eu-startups.com/2024/01/unveiling-the-future-european-fintech-predictions-for-2024/>. (Accessed on: September 19, 2024).

²⁴⁸ Ayman Awada. 2023. “How Europe’s FS leaders are approaching generative AI adoption”. *EY*. https://www.ey.com/en_lb/insights/financial-services/emeia/how-europe-fs-leaders-are-approaching-generative-ai-adoption. (Accessed on: September 20, 2024).

人，然而不一定具備人類外型。

來自英國的人型機器人 AMECA 有著與人類相仿的外貌，能使用自然語言與人類溝通，可被運用在臨床照護上，以輔助醫護人員及支持患者。²⁴⁹由目前的用例可見，活用自然語言為人類外型的機器人必備技術之一，它們也被運用在與人際互動高度相關的領域內。此外，由瑞士 mimic 的例子可見，應用於生產過程自動化的 GenAI 系統，雖然外觀上是不具完整人型的仿生手臂，然而也有 NLP 的能力，不須透過工程師逐步設計每個動作的程式，現場管理人員就能操作機器人，甚至能透過言語命令人型機器人動作。

（二）歐盟生成式人工智慧產業未來發展面臨之挑戰

GenAI 的革新也帶來風險與挑戰，對於金融業、資訊安全等產業而言，GenAI 能合成更逼真的假資訊、開發難以偵測的惡意軟體，使人類和電腦不易判讀真偽，進而造成經濟損失。近年受到濫用的深偽技術便是其中一例，其影響範圍擴及政治、社會層面。²⁵⁰在科技倫理方面，金融業者關注的是隱私權、透明度、可解釋性，以及潛藏的歧視問題。²⁵¹

彭博社運用了英國新創公司 Stability AI 的產品 Stable Diffusion 生成 5,000 張以上的圖像，發現其生成的內容放大了對膚色、性別的偏見，甚至比現實世界的不平等狀況更嚴重。在文字轉圖片的 GenAI 模型中，輸入不同職業類別，會呈現明顯性別化、種族化的結果。造成 GenAI 產生偏誤的原因來自訓練的資料庫，若資料庫的來源過於單一，便會強化偏誤的結果。對此，Stability AI 則表示將開源其模型，

²⁴⁹ Hayden E. Klein. 2024. "Are AI-Powered Robots the Future of Respiratory Health Care?". *AJMC*. <https://www.ajmc.com/view/are-ai-powered-robots-the-future-of-respiratory-health-care->. (Accessed on: September 20, 2024).

²⁵⁰ Daniel Holmes. 2023. "Understanding Generative AI in the Context of Economic Crime". *Feedzai*. <https://feedzai.com/blog/understanding-generative-ai-in-the-context-of-economic-crime/>. (Accessed on: September 19, 2024).

²⁵¹ Ayman Awada. 2023. "How Europe's FS leaders are approaching generative AI adoption". *EY*. https://www.ey.com/en_lb/insights/financial-services/emeia/how-europe-fs-leaders-are-approaching-generative-ai-adoption. (Accessed on: September 20, 2024).

透過 GenAI 社群的合作，評估並改善資料偏誤的情形，並利用不同國家、文化的資料庫進行訓練，以減輕資料來源過於單一的問題。²⁵²可見具代表性且公平的資料庫開發，是 GenAI 領域的重要課題。

GenAI 技術在機器人領域所面臨的限制則是：現行技術難以解釋非語言的線索。雖然人型機器人主打能與人類進行自然對話，但實務上它仍難以辨識人們說話時的停頓及肢體語言；以機器人 AMECA 為例，若口語表達的過程中有所停頓，它可能會誤解句子，或只回答部分問題。²⁵³舉例而言，若要將機器人導入醫療照護系統，在面對說話困難的服務對象時，恐無法有效發揮功能。為大眾提供服務的語言模型需要解決腔調和語言語料不足的問題，然而如何判讀非語言的訊息，亦是 GenAI 開發者需突破的限制。

²⁵² Leonardo Nicoletti and Dina Bass. 2023. “Humans Are Biased Generative AI Is Even Worse”. *Bloomberg*. <https://www.bloomberg.com/graphics/2023-generative-ai-bias/>. (Accessed on: September 20, 2024).

²⁵³ Hayden E. Klein. 2024. “Are AI-Powered Robots the Future of Respiratory Health Care?”. *AJMC*. <https://www.ajmc.com/view/are-ai-powered-robots-the-future-of-respiratory-health-care->. (Accessed on: September 20, 2024).

三、日本生成式人工智慧產業未來發展趨勢與挑戰

（一）日本生成式人工智慧產業未來發展趨勢

1. 金融業

在金融業方面，日本使用 GenAI 在內部作業流程效率化以及客戶服務優化兩個面向。內部作業效率化包括撰寫文件、整理企業內部資料等；客戶服務優化則包括使用聊天機器人等功能。未來希望 GenAI 能夠應用在個人化金融方面，協助顧客進行財務管理、投資建議等行為。例如東京海上日動火災株式會社與 PKSHA Technology 株式會社合作，在保險業界中創新使用 GenAI 技術，依照每位客戶的需求提供量身訂製的保險建議。透過分析客戶的年齡、職業、資產資訊以及對保險的看法等各種數據，建立出一個能夠提供最適合保險保障的系統。

具體而言，在人壽保險方面，GenAI 會從醫療、癌症、死亡等五種類型中進行推薦；在損害保險方面，則從火災、汽車、傷害等九種類型中，根據與客戶具有相似屬性的 50% 以上客戶所選擇的保障，推薦 1 至 5 種附加補償。通過這一系統，過去需花費 40 分鐘才能完成的保險建議，現在只需短短數分鐘即可完成，大大提升了對客戶的服務速度和精準度。

這項努力在提升保險業顧客服務質量和業務效率兩個方面均帶來了顯著成果。GenAI 的引入使得保險代理能有更多時間與客戶進行諮詢，並推進保險個人化服務的發展。然而在提供更多服務之前，還須強化現今對於客戶個人資訊的疑慮。²⁵⁴

2. 通用型人工智慧（AGI）

AGI 是指擁有類似人類的廣泛應用範圍的 AI。最初，AI 的目標

²⁵⁴ No.1 solutions, 2024, 〈生成 AI で変わる金融業界！見逃せない 5 個の事例解説〉, <https://no1s.biz/blog/5783/>, 查閱時間：2024 年 9 月 23 日。

是模擬人類智慧，但由於解決這一問題非常困難，AI 的發展逐漸轉向處理狹窄範圍內的具體任務，因此出現了所謂的特化型 AI。近年來，隨著技術的進步，開發出具有一般人類智慧的 AI，這被稱為 AGI。

AGI 具有類似人類的思考過程和情感，能夠應對各種任務和問題。它能夠自主處理大量資訊，進行學習和進化，並根據情況進行適當的應對和問題解決。目前，OpenAI 的 GPT-4 被認為接近 AGI，這表明生成 AI 的研究和發展可能會引領我們走向泛用 AI 的實現。²⁵⁵

目前，日本一家致力於開發世界上仍未實現技術的研發公司「Japan Software Approach」發布一項關於搭載次世代 AI 技術的人型機器人開發計畫，並募集相關開發者及技術人員。這種人型機器人將搭載一種超越人類智慧的「超級人工智慧 (Super Artificial Intelligence, ASI, SuperAI)」，能夠在沒有人類監督的情況下自我學習並進化。預計將能投入製造業、醫療產業、物流中心、教育等多種產業面向。²⁵⁶

（二）日本生成式人工智慧產業未來發展面臨之挑戰

由於 GenAI 是一項方才起步的科技，政府對於其利用及潛在的風險尚未建構完整的對應手段。日本政府則在 2023 年廣島 AI 進程後，討論 GenAI 技術現階段在日本應用將會遭遇的挑戰，並發布「有關 AI 技術暫定之論點整理 (AI に関する暫定的な論点整理)」，內容如下。

1. 機密情報洩漏及個人資訊不當利用的風險

AI 互動中可能存在洩漏使用者機密資訊、個人資訊不當利用及隱私風險。在注重個人資訊控制的歐洲，對於在公共場所是否應使用

²⁵⁵ NRI 野村総合研究所，〈生成 AI で変わる未来の風景 突然現れた「生成 AI」について知っておくべきこと，未来創発センター研究レポート Vol.10〉，https://www.nri.com/-/media/Corporate/jp/Files/PDF/knowledge/report/souhatsu/2023/miraisouhatsu-report_vol10_202312.pdf?la=ja-JP&hash=A3D66D816F88C29D35D301BF6BEE21DABBDB42AA，查閱時間：2024 年 9 月 23 日。

²⁵⁶ AtPress，2024，〈次世代 AI 技術で人類の夢である汎用人工知能(AGI)を構築 研究機関・共創企業・IT 技術者を募集〉，<https://www.atpress.ne.jp/news/400849>，查閱時間：2024 年 9 月 23 日。

遠程生物識別技術（如人臉識別）的關注度較高，甚至存有是否應禁止使用的疑慮。而關於個人資訊的不當利用和隱私問題，存在如 AI 在未經使用者知情下儲存互動資訊，並推測其偏好變化後用於廣告投放等風險。相較輸入關鍵詞搜尋，通過文字互動的 GenAI 能更容易了解使用者的興趣，風險因此增加。此外，即使 AI 僅透過網路學習，仍有可能涉及個人資訊，從而導致 AI 對不特定個人進行檢索、收集、不當的個人檔案分析，或輸出不當訊息。

為解決此問題，AI 開發者及服務提供者應公開數據處理等情況，提升透明度及信任度，但確認其是否嚴格遵守實際上存在難度。因此，政府作為使用者的一員，也應確認 GenAI 服務提供者及使用者的數據處理情況。

2. 犯罪更趨巧妙化及容易化的風險

GenAI 可能使犯罪更加巧妙且容易。例如，GenAI 可以低成本創作精緻的圖像、聲音或巧妙的文字，可能被用於電話詐騙等。此外，通過 GenAI 可以獲取武器、毒品製造方法的訊息，可能間接促使毒品交易、非法製毒等犯罪行為增加。雖然這類資訊也可能存在於大眾經常使用的搜尋引擎當中，但 GenAI 使一般人更容易獲取該等訊息，且刪除難度更大。

目前此類案件主要依賴日本現行法律如《刑法》（第 246 條詐欺罪、第 246 條之 2 電子電腦使用詐欺罪）、《不正當存取禁止法》（第 4 條識別符號的不正當取得）、《武器等製造法》、《毒品取締法》等法律及執法體系進行因應；而現行法律、指南或體系不足之處，則參考其他國家的處理方法進行探討。此外，應鼓勵開發及推廣開發能抑制 AI 不當回答的軟體、開發相應的 GenAI 控制方法及 GenAI 現象解明研究，以防止 GenAI 被用於詐欺及武器製造。

3. 虛偽資訊等使社會不穩定化及混亂的風險

GenAI 使得任何人都能創造難以辨別真偽的訊息，有心人士能輕易製造虛偽資訊。因此，生成的虛偽資訊、誤導及偏見訊息可能對民主造成負面影響，增加社會不穩定化及混亂風險。例如，某些國家已經發現 GenAI 創造的虛偽圖像、社交媒體假帳號的貼文來操縱輿論，導致選舉或特定政黨形象可能受到不當影響，且媒體可能會將錯誤資訊當作事實報導。

目前此類案件主要依賴日本現行法律如《刑法》（第 233 條信用毀損・業務妨害、第 234 條強行妨礙業務、第 230 條名譽毀損）等法律及執法體系應對。此外，應鼓勵開發及普及檢測 AI 生成內容的軟體（如檢測深偽技術）、開發防止深偽技術流通的系統，並進行相關研究。特別值得注意的是，應關注 AI 生成內容在性別、種族、地域等方面的偏見，這是國際社會關注的重要議題。

4. 網路攻擊更趨巧妙的風險

GenAI 提高了網路攻擊的巧妙性，使防禦更為困難，甚至開始出現針對 AI 本身的新型攻擊。例如，攻擊者可能會創造難以檢測的攻擊郵件，或將 GenAI 與其他工具結合，制定針對個人或企業制定網路攻擊計劃，或冒充人類進行攻擊。此類針對 AI 的攻擊，將混淆 AI 本身對於錯誤資訊的辨識，進而成為可能成為資安漏洞。

政府應收集 GenAI 被用於網路攻擊的案例類型，並在必要時進行宣導。此外，應利用 AI 提升安全對策。

5. 教育現場的GenAI應用

在教育現場中，出現學生使用 GenAI 來完成作業，影響教師對於評分正確性情形，或是使用 GenAI 完成作文或報告，導致學生創造力下降的問題。但同時，GenAI 有助於根據學生理解能力調整教學方式，簡便生成評估測試並詳細確認學習效果，減輕教師負擔。如何在教育

現場應用生成 AI 是國民關注的議題。

文部科學省已計畫在 2023 年夏季前制定相關指南，並強調 AI 素養教育的重要性，檢驗現行教育，必要時增加教育項目。

6. 著作權侵害的風險

GenAI 可能產生與原作類似的著作物，進而產生大量著作權侵害案件，使得創作者難以應對。另一方面，也有利用 GenAI 提高影像製作效率的案例。

為此，政府應首先廣泛宣導現行著作權法律制度。未來應邀請專家討論 GenAI 作品在何種情況下被視為著作物，其使用是否構成著作權侵害，並根據需要進行相關對策探討。

7. AI可能導致部分行業之從業人員面臨失業風險

隨著 AI 技術逐漸進步，社會中開始出現 AI 取代人類工作，增加失業風險的疑慮。例如，AI 應用擴展可能導致檢查、審核、調查等業務（基於特定標準或方法進行的業務）失業風險增加；而 GenAI 的出現使得文件編寫、影像製作等更廣泛領域和職業（包括創作性工作）失業風險上升。

政府應收集 AI 對就業影響的各類調查研究訊息，必要時進行應對。此外，應考慮與政府整體動向協調，進行技能再培訓及人才流動性政策，為失去工作的人提供新的就業機會。²⁵⁷

²⁵⁷ 內閣府，2023，〈AI に関する暫定的な論点整理〉，https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ai_senryaku/2kai/ronten.pdf，查閱時間：2024 年 8 月 12 日。

四、韓國推動生成式人工智慧未來發展趨勢與挑戰

（一）韓國生成式人工智慧產業未來發展趨勢

現階段金融業多將 GenAI 應用於資產管理、個人化金融服務及防止金融詐騙等，為積極推動 GenAI 技術的應用，韓國金融委員會（Financial Services Commission, FSC）於 2024 年 8 月 13 日發布「金融業網絡分離改善路線圖」²⁵⁸，計畫逐步放寬金融業採用雲端服務的限制，以排除嚴格內外網分離規定對於金融業數位轉型的阻礙。預計於 2024 年底前開放業者在沙盒實驗客戶管理的軟體即服務（Software as a Service, SaaS），並允許金融業在行動設備上採用處理匿名資料的 SaaS 服務。若該階段試驗順利，預計 2025 年擴大實驗範圍至使用客戶信用資訊。另外，委員會也將修訂相關規範，完善金融業者的內部研發環境，讓業者更方便轉移研發成果，並制定《數位金融安全法》，確保業者在推動創新時具備足夠的安全保障，為未來的數位金融發展奠定基礎。

人型機器人方面，韓國產業通商資源部於 2024 年 1 月公布「第四期智慧機器人基本計畫（2024-2028 年）」，計畫培養先進機器人產業人才及智慧機器人企業，打造產業投資企業生態圈，進一步推動韓國本土機器人產業發展，引領全球機器人市場。並於 6 月宣布將再次全面修訂《智慧機器人法》，重新定義「AI」及「人型機器人」等新技术與產業，徹底審視機器人產業、機器人技術的相關規定，為人型機器人後續監管提供明確指引。²⁵⁹

韓國政府持續以成為全球科技強國與數位模範國家為目標，在韓國科技部 2024 年政策實施計畫中²⁶⁰，提出針對研發體制、人才引進

²⁵⁸ 금융위원회. 2024. “금융분야 망분리 개선 로드맵”. 금융위. <https://www.fsc.go.kr/po010101/82885>. (Accessed on: August 15, 2024).

²⁵⁹ 唐丽子、高照，2024，〈人形机器人法律规制的号角（一）——韩国机器人立法及政策概览〉，金杜律师事务所，<https://www.kwm.com/cn/zh/insights/latest-thinking/regulations-on-humanoid-robot-overview-of-south-korean-legislations-and-policies-on-robotics.html>，檢視時間：2024 年 9 月 27 日。

²⁶⁰ Ministry of Science and ICT. 2024. “MSIT’s Work Plan for 2024”. MSIT. <https://www.msit.>

的改革、AI 基礎建設的持續擴張，並持續制定實施計畫以推動 AI 普及，尤其在公共部門²⁶¹、教育及醫療²⁶²等領域，同時使國民得以共同參與 AI 發展，為國民的生活和安全帶來正向的影響；企業端，韓國 AI 晶片設計新創公司 Rebellions 宣布與競爭對手 Sapeon Korea 合併，以整合資源、提升研發能力，與 NVIDIA 等科技公司競爭。兩家公司一致認為未來 2 到 3 年是韓國在全球 AI 半導體市場站穩腳跟的關鍵時期，合併後將會利用兩家公司在神經處理單元（Neural Processing Unit, NPU）市場的開發專業知識和經驗，以開拓 GenAI 市場。²⁶³

（二）韓國生成式人工智慧產業未來發展面臨之挑戰

韓國金融業在導入 GenAI 方面仍處於早期發展階段，且由於缺乏數位化成熟度與監管限制，韓國金融公司的 GenAI 使用率仍普遍較低，同時，AI 幻覺、資訊外洩及濫用等疑慮猶存，尤其是 GenAI 的使用有導致金融不穩定、金融消費者利益損害和侵犯智慧財產權的風險。²⁶⁴韓國資本市場研究院（Korea Capital Market Institute, KCMI）指出，生成新文件、圖像或影片的過程中存在產生虛假資訊的風險，並且可能有過度生成無意義資料的問題；而金融公司若過度依賴 GenAI，演算法的故障可能會導致金融體系混亂並引發系統風險。另外，由於現行金融業法律主要針對金融公司的監管違規行為實施人為制裁或金融制裁，就算消費者因 GenAI 演算法故障而蒙受巨大損失，

go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=4&mPid=2&pageIndex=&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=964&searchOpt=ALL&searchTxt=. (Accessed on: October 4, 2024).

²⁶¹ 과학기술정보통신부. 2024. “AI 근로감독관, 스마트 소방 안전, 장애인 의사소통 등 8 대 초거대 AI 공공 서비스 개발 착수”. 과기정통부. <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156641065>. (Accessed on: October 11, 2024).

²⁶² 보건복지부. 2024. “의료 인공지능 연구개발(R&D) 로드맵(안) ('24~'28)”. 복지부. https://www.konect.or.kr/kr/board/clinical_updates/boardView.do?bbsIdx=4211. (Accessed on: October 11, 2024).

²⁶³ 陳麗珠，2024，〈南韓 2 大晶片公司擬合併 挑戰輝達 AI 晶片龍頭地位〉，自由時報電子報，<https://ec.ltn.com.tw/article/breakingnews/4708171>，檢視時間：2024 年 10 月 4 日。

²⁶⁴ 김진. 2024. “글로벌 금융회사의 생성형 AI 활용 사례과 시사점”. 우리금융경영연구소. https://www.wfri.re.kr/ko/web/research_report/research_report.php?idx=1317&page_type=view&mode=view&page=&page_limit=&search_key=front&search_type=card. (Accessed on: October 11, 2024).

也難以追究其法律責任。²⁶⁵

人型機器人方面，Rainbow Robotics 創辦人吳俊鎬教授指出，韓國在機器人硬體本身已實現相當高的完成度，但高效能的軟體對其操作至關重要，且仍需人類操縱或編程才能動作，因此，如何利用 AI 將其融入具體的物理世界將是一大挑戰。²⁶⁶

而由於 LLMs 需要大量資料進行訓練，越來越多的企業轉向合成數據（AI 創建數據）來填補數據空白。然而，「自然」雜誌最近的一項研究發現，由於合成資料存在複合誤差（Compounding errors），如果使用過多合成資料進行訓練，AI 系統將有崩潰的風險，因此，若沒有新的技術突破，韓國基於 LLMs 的 GenAI 發展將面臨限制。²⁶⁷

在韓國十分重視的 AI 基礎建設領域，隨著 AI 時代的推進，在客製化半導體設計、製造和封裝處理等關鍵領域，美日台聯盟繞過韓國的趨勢日益明顯。根據美國半導體協會預測，韓國在 10 奈米製程以下的先進半導體，全球市占率將從 2022 年的 31%，於 2032 年時縮減至僅剩 9%。²⁶⁸尹錫悅政府在 1 月宣布將攜手三星與 SK 海力士，打造全球最大規模半導體超級聚落，對此，「韓國時報」建議韓國晶片製造商應配合國內基礎設施的擴張，利用其龐大現金儲備的一部分來收購 AI 科技公司，才能在全球市場保持競爭力。²⁶⁹

²⁶⁵ 이효섭. 2024. “생성형 AI 확산에 따른 금융산업 지형변화 및 대응 과제”. *자본시장연구원*.

https://www.kcmi.re.kr/publications/pub_detail_view?year=2024&zcd=002001016&zno=1792&cn=6357. (Accessed on: October 4, 2024).

²⁶⁶ 신영빈. 2024. “‘K-휴머노이드’ 어디까지 왔나...로봇 거장 한 자리에”. *지디넷코리아*. https://zdnet.co.kr/view/?no=20240927_153938. (Accessed on: October 4, 2024).

²⁶⁷ Shumailov, I., Shumaylov, Z., Zhao, Y. et al. 2024. “AI models collapse when trained on recursively generated data”. *Nature* 631, 755–759. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07566-y> (Accessed on: October 31, 2024).

²⁶⁸ 倪浩軒，2024，〈韓媒：美日台同盟成形！AI 之戰韓企遭邊緣化〉，*Yahoo 奇摩新聞*，<https://tw.news.yahoo.com/%E9%9F%93%E5%AA%92-%E7%BE%8E%E6%97%A5%E5%8F%B0%E5%90%8C%E7%9B%9F%E6%88%90%E5%BD%A2-ai%E4%B9%8B%E6%88%B0%E9%9F%93%E4%BC%81%E9%81%AD%E9%82%8A%E7%B7%A3%E5%8C%96-103328255.html>，檢視時間：2024 年 10 月 4 日。

²⁶⁹ Burton, J. 2024. “Korea's chip dilemma”. *Koreatimes*. https://www.koreatimes.co.kr/www/opinion/2024/02/137_369167.html. (Accessed on: October 4, 2024).

韓國在半導體供應上依賴中國的程度是另一大挑戰。在 2022 年，其記憶體晶片出口的 70% 以上銷往中國和香港，尤其三星和 SK 海力士等領先晶片製造商的重要基地位於中國境內。韓國政府應透過支持中小企業，並促進競爭來鼓勵外來投資，以振興和重新定位該行業。

270

五、中國推動生成式人工智慧未來發展趨勢與挑戰

在探討完中國關於 GenAI 的產業應用發展現況後，本文將於以下接續分析探討中國 GenAI 在產業應用方面，其未來的發展趨勢以及挑戰為何。

（一）中國生成式人工智慧產業未來發展趨勢

AI 為中國政府長期關注的重點發展領域之一，而自從 GenAI 問世後，中國政府也開始將 GenAI 納入整體 AI 的發展政策中，推出許多關於 GenAI 領域的發展方針，以及資金、人才的補助措施，期望能帶動中國企業加速發展 GenAI。

在產業應用方面，中央及地方政府推出的激勵，讓企業正不斷積極探索、研發關於 GenAI 的產業應用模式與案例。現階段中國的 GenAI 產業鏈在基礎設施及底層技術等上、中游端較無明顯領先優勢，但在實際產業應用等下游端已逐漸具備領先態勢。同時，也因為中國政府大力推動各產業應用 GenAI 技術，各領域公司紛紛開始與國內的 LLMs 研發企業進行合作，推出各式各樣能夠於該產業進行 NLP、生成圖片影片的 GenAI 模型，發掘 GenAI 在客戶端、企業端的潛在商業價值。觀察目前 GenAI 的產業應用狀況，儘管目前中國已有許多領域應用了 GenAI，不過仍有新的領域持續加入使用 GenAI，各家 GenAI 模型的精準度、運算能力也在不斷增強，每隔一段時間便會推出新的模型版本。爰此，可以預期中國的 GenAI 產業在未來仍有

²⁷⁰ Charles Mok. 2024. "The Other Half of "Chip 4": Japan and South Korea's Different Paths to De-risking". *The Diplomat*. <https://thediplomat.com/2024/06/the-other-half-of-chip-4-japan-and-south-koreas-different-paths-to-de-risking/>. (Accessed on: October 25, 2024).

擴大發展的空間，其應用領域的廣度、深度也將不斷增加，各企業也將持續研發、提升專利申請數量。

聚焦中國在各產業的 GenAI 未來發展趨勢，金融產業方面，中國政府已發布許多發展金融科技的相關政策，如中國央行發布《金融科技發展規劃（2022-2025 年）》，以推動國內 AI 在金融產業的應用。目前已有許多中國的銀行運用 GenAI 於產品設計、精算、行銷、營運和客服等工作項目中，可見金融服務是 GenAI 目前在金融業的主要應用領域，讓企業能夠精準、快速、低成本的回應客戶需求。仰賴中國廣大的人口及市場，中國金融企業能夠獲得大量的金融資料數據，並以此來加速發展 GenAI。未來短期內當 GenAI 的訓練更加完備、運算能力更強後，在客戶端的 AI 金融助手專業程度將大幅提升、快速解決更多客戶的需求，在企業端也能量身定製數位信貸解決方案，利用大數據提供專業諮詢、金融流量獲取、精準營銷等服務；長期則將可繼續拓寬應用範圍，為金融企業降低成本、提升成效及市場競爭力。

人型機器人產業方面，中國工信部於 2023 年 10 月推出《人型機器人創新發展指導意見》，推動 AI 在人型機器人上的研發與應用；而北京也於 2024 年初設立了目標規模為 100 億人民幣的北京機器人產業發展投資基金，期望打造全球領先的人型機器人產業發展基地。AI 如同人型機器人的「大腦」，雖目前人型機器人的產業應用仍在初期階段，但隨著中國不斷增加的投資以及技術突破，中國的人型機器人產業發展潛力非常廣大。在未來，同樣地，當 GenAI 的運算能力不斷增強，將使人型機器人能夠處理更多、更複雜的自然語言，並自動生成和執行複雜的動作序列，在最少的人工監督下正確執行各種任務。除了目前較應用多的工業製造領域，人型機器人在未來還能夠廣泛應用於醫療復健、物流配送、家庭服務、教育訓練、公共服務等眾多領域當中，與人類進行更自然直覺的互動，為當今產業創造出新的經營模式。

總結來看，目前中國 GenAI 之產業應用，多朝向客服及應用助手領域方向發展，以協助企業快速回應客戶需求、提出解決方案。待未來 GenAI 的發展越來越成熟，該技術可應用的產業範圍將加深加廣。

相較於其他國家監管 GenAI 的措施，中國的特色是政府迅速對 GenAI 的監管推出了《生成式人工智慧服務管理暫行辦法》，為一「暫行辦法」，在未來中國政府必將持續研擬相關更加完善的 GenAI 監管政策，將國內 GenAI 的發展方向掌控在中國政府手中，防止 GenAI 發展在中國成為一匹「脫韁野馬」。

（二）中國生成式人工智慧產業未來發展面臨之挑戰

由於中國 GenAI 的產業應用還在初期階段，因此各產業在發展、應用 GenAI 上仍有許多挑戰需要克服。

首先在金融產業，GenAI 在產業應用中必須達到技術與業務融合、改善服務效率，同時金融業為一種強監管、高安全的產業，因此 GenAI 模型首要必須解決資料安全問題和隱私外洩的風險。金融模型的訓練和應用涉及大量身份資訊、金融資產、交易記錄、信用歷史等個人敏感資料，而隨著應用範圍增加，模型獲取銀行各業務部門的資料範圍也越來越廣，將使得資料治理與規範整理過程成為 GenAI 發展的新挑戰。另外，目前的中國 GenAI 模型仍無法完全滿足銀行業對金融專業能力、精準性的高要求；而在行銷環節可能會遇到設計產出物的版權問題、保險資料配對模型訓練問題、客戶個人資訊的安全問題等；在營運環節可能會產生保險資料使用是否符合法規、輸出結果準確性等問題；在實際應用中也應全面考慮 GenAI 模型的資料品質、語意理解、誤解風險、使用者需求等問題。²⁷¹總結來看，中國 GenAI 在金融業的應用，應面對技術、隱私安全、演算法、智慧財產權等方面的風險與挑戰。

²⁷¹ 中國銀行保險報，2023，〈【深讀】生成式人工智慧與金融專題〉，中國銀行保險報網，http://www.cbimc.cn/content/2023-08/24/content_492925.html，檢視時間：2024 年 10 月 14 日。

其次，在人型機器人產業，人型機器人結合了機械、材料、電子、控制、智慧、仿生等領域，雖然具備帶動產業發展的潛力，但技術難度也非常高，加上居高不下的軟、硬體研發製造成本，使得中國人型機器人仍難以走出實驗室完成商業化，產業也無法在短期內立即獲得投資回報。此外，目前中國也沒有企業能夠成熟運用 GenAI 模型於人型機器人上，因此人型機器人是否能安全且穩定地運作，為目前 GenAI 必須克服的難題。由此可見，目前中國人型機器人產業主要仍存在成本過高、技術限制以及應用領域過少等挑戰，驅動人型機器人的 GenAI 應具備強大的運算、生成技術，才能擴大應用、加強產業發展。

除了金融業以及人型機器人產業，各個產業在發展 GenAI 時，都面臨到了類似的挑戰，包含知識產權、資料隱私安全、內容正確度、威脅到傳統產業生存等問題。另一方面，以目前來看，除了發展 GenAI 並擴大產業應用，中國政府也非常重視監管方面的問題及風險，並迅速領先各國推出 GenAI 的初步監管政策。在政府方面，由於 GenAI 的發展變化非常快速，中國政府在制定監管政策時必須得清楚規範發展界線，因應可能出現的發展變化；而在產業方面，為了合法合規的在中國發展 GenAI，中國產業界也必須在發展 GenAI LLMs 的同時，關注相關的監管政策並達到中國政府對於監管方面的要求，才能順利在中國國內推動 GenAI 的相關產業應用，降低企業生產成本、提升市場競爭力。

第四章 臺灣生成式人工智慧推動現況及挑戰

在數據驅動的經濟時代，科技創新已成為推動經濟成長和國家進步的核心動力。科技實力反映國力，並構成所有產業的基礎，不僅促進國家經濟發展，更是解決各類問題、提升人民生活品質的關鍵引擎。賴清德總統上任時提出將台灣打造成「人工智慧島」的願景，目的在於讓每位年輕世代都能運用 AI 技術擴展自身能力、創造更多機會。特別是生成式 AI 技術有潛力重塑各行各業，加速產業轉型升級，推動台灣經濟發展，並與全球科技趨勢接軌，鞏固我國在國際產業鏈中的競爭優勢。

政府近年陸續發布人工智慧相關政策及法規，以推動整體產業升級與發展，民間企業亦積極導入 GenAI 至各領域，加速 AI 與各領域的融合應用。根據 2023 年台灣新創生態圈大調查資料顯示，超過七成新創企業的產品與服務或日常營運與 AI 相關，且自主研發 AI 技術的比例較高，顯示國內 AI 產業鏈已逐步成形。

目前，生成式 AI 在企業應用層面涵蓋廣泛，包括內部維運、法律科技、醫療及客戶服務等領域。例如，聯發科的「達哥」生成式 AI 服務平台可提升內部營運效率，金融業則運用智能客服技術，透過擬真化與口語化對話提升客戶體驗，促進金融知識普及度。

然而，儘管我國 AI 發展步伐加快，仍面臨算力資源與人才培育不足等結構性挑戰。在全球各國紛紛將 AI 納入國家經濟發展核心戰略的趨勢下，如何強化 AI 基礎建設、培育高階技術人才，將成為未來台灣 AI 產業及提升經濟實力的關鍵課題。

第一節 我國生成式人工智慧推動現況

一、AI 指引及法規

我國人工智慧政策框架已逐步建立，從中央到地方層級皆有相關規範。2024 年 7 月，國科會預告《人工智慧基本法》草案，其第三條

明確訂定七項基本原則，為國內人工智慧發展建立規範架構；第十五條則規定政府應建立資料開放、共享及再利用機制，提升人工智慧資料可利用性，此項規定對促進我國人工智慧產業發展具有重要意義²⁷²。2023 年 8 月，行政院進一步發布《行政院及所屬機關(構)使用生成式 AI 參考指引》，為公部門採用生成式人工智慧技術提供明確規範，著重於確保安全使用、隱私保護與資料治理機制的完善²⁷³。

在地方層面，臺北市於 2024 年 9 月發布《臺北市政府使用人工智慧作業指引》，建立風險分級管理制度，將人工智慧應用場景分為絕對禁止、高度風險、中度風險及低度風險等四個層級，確保市政府在採用人工智慧技術時的安全與合規²⁷⁴。

金融產業作為人工智慧應用的重要領域，亦建立專業規範，2024 年 3 月，銀行商業同業公會發布「金融機構運用人工智慧技術作業規範」，為金融機構採用人工智慧技術提供專業指引；同年 6 月，金管會進一步推出「金融業運用人工智慧(AI)指引」，詳細說明金融業在應用人工智慧過程中應注意的風險因素與管理措施²⁷⁵。

在產業推動方面，行政院於 2023 年推出《臺灣 AI 行動計畫 2.0》，規劃 2023 至 2026 年的人工智慧發展藍圖，延續前期計畫(2018-2021 年)的基礎，著重將人工智慧技術拓展至中小企業與傳統產業，促進全面數位轉型。與此同時，數位發展部正積極研擬人工智慧風險分級框架，參照國際標準制定本土化指引，為各主管機關提供風險評估與管

²⁷² 國家科學及技術委員會，2024，〈國家科學及技術委員會公告：預告制定「人工智慧基本法」草案〉，公共政策網路參與平臺，<https://join.gov.tw/policies/detail/4c714d85-ab9f-4b17-8335-f13b31148dc4>，檢視時間：2025 年 2 月 25 日。

²⁷³ 行政院，2023，〈行政院及所屬機關(構)使用生成式 AI 參考指引〉，行政院，<https://www.ey.gov.tw/Page/448DE008087A1971/40c1a925-121d-4b6b-8f40-7e9e1a5401f2>，檢視時間：2025 年 2 月 25 日。

²⁷⁴ 臺北市政府，2024，〈臺北市政府使用人工智慧作業指引〉，*smarttaipei*，<https://smartcity.taipei/cp.aspx?n=B62A305B042D90DD#>，檢視時間：2025 年 2 月 25 日。

²⁷⁵ 金融監督管理委員會，2024，〈金管會發布「金融業運用人工智慧(AI)指引」〉，金融監督管理委員會，https://www.fsc.gov.tw/ch/home.jsp?id=96&parentpath=0,2&mcustomize=news_view.jsp&dataserno=202406200001&dtable=News，檢視時間：2025 年 2 月 25 日。

理的依據，確保人工智慧技術在各領域的安全應用與發展²⁷⁶。

二、運算資源建設

算力中心是人工智慧發展的重要關鍵基礎設施，根據 2024 年 11 月最新公布的 TOP500 全球超級電腦排名，臺灣以 103 PetaFlops 的算力躍升至全球第 11 位，較同年 6 月的第 17 位提升，反映國家在高效能計算領域的逐步加大投資。

在公部門推動建置上，行政院透過「晶片驅動臺灣產業創新方案」及「大南方新矽谷推動方案」兩大政策，正積極布局大型人工智慧算力基礎設施，預計於 118 年完成 480 Petaflops 之算力建置，藉由人工智慧科技能量，帶動各產業創新發展。國科會配合「大南方新矽谷推動方案」，規劃於臺南沙崙智慧綠能科學城興建全新 AI 運算資料中心，該中心自 114 年起開始建造，將兼具節能、耐震、智慧與綠建築等多功能，成為國家關鍵資料服務的重要據點。

針對新創與中小企業的支持，國科會預計於 2025 年推出 AI 雲端開發服務平臺，提供友善的生成式人工智慧發展環境，以加速國內產業 AI 化進程。同時，相關部門也規劃建立公私算力合作聯盟，透過協同調度資源機制，擴大基礎設施建置效益，打造具國際競爭力的人工智慧發展生態系統。

在民間算力投資方面，鴻海與輝達(NVIDIA)於高雄的策略合作已邁入實質建設階段。雙方合作建置的「鴻海高雄超級算力中心」規劃為六層樓建築，將配置 64 櫃 GB200 NVL72 伺服器，總計 4,608 顆 GPU，預計於 2026 年第四季正式啟用。該算力中心投入運作後，將大幅提升模型訓練效率，訓練 1.8 兆參數 GPT-4 級模型的時間可從 90 天大幅縮短至 40 天，同時耗電量也從 1,500 萬度顯著減少至 400 萬

²⁷⁶ 行政院，2023，〈臺灣 AI 行動計畫 2.0 (2023-2026 年)〉，行政院，
<https://digi.nstc.gov.tw/File/7C71629D702E2D89>，檢視時間：2025 年 2 月 25 日。

度，運算效能與能源效率的雙重提升²⁷⁷。

三、AI 產業現況與布局

2023 年台灣產業 AI 化大調查顯示，生成式 AI 工具已大幅降低應用門檻，超過半數企業(54.2%)已開始於公司營運流程或部門內導入相關技術。企業應用模式主要分為三類：直接使用現成工具(如 ChatGPT、Midjourney、Bing)、串接 AI 服務商 API 開發專屬服務，以及自行開發或微調生成式 AI 模型²⁷⁸。

台灣新創生態圈亦呈現著重 AI 趨勢，2023 年台灣新創生態圈大調查資料顯示，超過七成新創企業的產品服務或日常營運與 AI 有關，其中 50.6%於日常營運使用 AI 工具，49.4%向客戶提供 AI 相關技術或產品服務。值得注意的是，74.1%的 AI 技術來源為自主研發，其次為開源社區或平台(27.4%)；在技術或合作方面，80.4%的外部技術供應商為國內業者，顯示台灣 AI 技術產業鏈已初具規模²⁷⁹。

數位發展部於 2025 年 2 月 27 日宣布，將從「算力」、「資料」、「人才」、「行銷」、「資金」五大面向推動 AI 產業發展。在算力方面，政府提供 GPU 算力資源，協助 AI 新創團隊降低模型訓練成本²⁸⁰。目前已建立 40 片 GPU 算力池，去年協助 60 家業者訓練 88 個模型，今年目標提升至支援 150 家業者訓練 150 個模型。

在資料方面，持續擴充政府資料開放平台，涵蓋語言、歷史、地理等多元資料集，並推動建置 AI 訓練語料資料庫，並依據國際趨勢研擬「促進資料創新利用發展條例(草案)」，為資料開放利用提供法源

²⁷⁷ 輝達攜手鴻海高雄建 AI 先進算力中心 估 2026 年完工，中央社，<https://www.cna.com.tw/news/afc/202406040159.aspx>，檢視時間：2025 年 3 月 2 日。

²⁷⁸ 台灣產業 AI 化大調查，財團法人人工智慧科技基金會，<https://aif.tw/event/ai-research/file/2023%20%E5%8F%B0%E7%81%A3%E7%94%A2%E6%A5%AD%20AI%20%E5%8C%96%E5%A4%A7%E8%AA%BF%E6%9F%A5.pdf>，檢視時間：2025 年 3 月 2 日。

²⁷⁹ 2023 年台灣新創生態圈大調查，資誠 (PwC Taiwan)，<https://www.pwc.tw/zh/publications/topic-report/2023-taiwan-startup-ecosystem-survey.html>，檢視時間：2025 年 3 月 2 日。

²⁸⁰ 數發部推出多項舉措推動 AI 產業發展 全面提升台灣競爭力，數位發展部，<https://moda.gov.tw/press/press-releases/15428>，檢視時間：2025 年 3 月 2 日。

依據。

人才培育是 AI 發展的核心基礎，數發部自 113 年啟動 AI 人才培育計畫，強化公務人員 AI 素養，並與國家文官學院合作將 AI 知識納入公務員培訓體系。同時，透過與人工智慧學校等機構合作，針對電腦視覺、自然語言等主流應用領域，建立 AI 人才標準，加速產業發展。資金政策上，則啟動「加強投資 AI 新創方案」，匡列 100 億國發基金與民間資金共同投資台灣 AI 新創及數位經濟領域未上市櫃公司。

國家級 AI 大型語言模型開發亦有所進展，國科會於 2023 年 4 月推動「可信任生成式 AI 對話引擎(TAIDE)」計畫，整合台灣主體性文本與自主資料中心，打造台灣專屬大型語言模型。TAIDE 將作為公部門 AI 應用核心基礎，未來將透過公私協力模式，依據各部會需求導入 AI 技術，推動跨產業應用落地。

在區域發展策略上，行政院透過「大南方新矽谷推動方案」整合沙崙研發機構與場域為 AI 產業發展核心，鏈結南台灣半導體 S 廊帶，形成完整產業基地。發展重點優先聚焦 AI、半導體、金屬加工、車用零組件、安控、智慧農業、智慧餐飲產業，並加速綠能及健康產業數位轉型。

四、企業生成式 AI 應用

生成式 AI 應用範疇廣泛，我國企業亦積極投入布局，以下分別就內部維運，採購類及行銷影音、文字與客戶服務等應用方式說明。

(一)內部維運應用

叡揚資訊於 2024 年 4 月推出 Vitals ESP 企業知識協作平台的 GenAI 新功能，透過檢索增強生成(RAG)技術整合多元資料源，將企業知識庫轉化為專屬「數位大腦」。該公司亦協助金融機構導入 InsAI.FS 財報智慧辨識系統，能有效節省 80%人工作業時間。叡揚資訊針對客戶不同需求，訓練專業化 AI 模型，提升應用準確性並改善

算力與硬體成本²⁸¹。

聯發科的達哥生成式 AI 服務平台(MediaTek DaVinci)於 2024 年 4 月正式推出。此平台最初為集團內部打造，根據聯發科統計 97%的聯發科集團員工已使用該平台完成超過 50 個跨部門專案，平台整合多種大語言模型，包含聯發創新基地發布的繁體中文大語言模型 MediaTek Research BreeXe(MR BreeXe)，在繁體中文處理能力上表現優異²⁸²。2024 年 8 月，研華成為全球首家全面導入達哥平台的企業，將其作為提升員工生產力的重要工具。

(二)法律科技應用

法律科技公司七法(Lawsnote)的合約管理系統有效應用生成式 AI 技術，實現合約審閱流程自動化，並具備風險條款識別及修訂建議功能。透過 AI 處理大量認知工作，配合法律專業人員把關，合約管理品質與效率得以大幅提升²⁸³。

(三)醫療領域

台灣人工智慧實驗室自 2017 年開始推動 AI 研究，主要聚焦於人機互動與醫療領域。在人機互動方面，與雅婷智慧合作開發企業專屬 AI 模型 FedGPT、安全偵測軟體 Infodemic 及 GenAISTudio 等產品。FedGPT 可應用於金融、醫療與影音媒體等領域；Infodemic 提供惡意資訊、謠言及機器人行為偵測分析；GenAISTudio 則整合逐字稿、多國聲音、虛擬主播及音樂創作等功能，全面提升生產力²⁸⁴。

²⁸¹ 歡揚知識管理系統結合大型語言模型 企業數位大腦 AI 再創新，歡揚資訊，<https://www.vitalsesp.com/report/-ai5123863>，檢視時間：2025 年 3 月 2 日。

²⁸² 聯發科技攜手生成式 AI 生態系夥伴 助各行各業提升生產力，聯發科，<https://corp.mediatek.tw/news-events/press-releases/mediatek-and-partners-enable-productivity-for-enterprises-with-generative-ai-service-platform>，檢視時間：2025 年 3 月 2 日。

²⁸³ 為什麼生成式 AI 是法律服務的工業革命？，七法(Lawsnote)，<https://blog.lawsnote.com/2024/12/ai-legal-2/>，檢視時間：2025 年 3 月 2 日。

²⁸⁴ 台灣人工智慧實驗室，n.d. 〈人機互動〉，台灣人工智慧實驗室，<https://www.aillabs.tw/zh/%e4%ba%ba%e6%a9%9f%e4%ba%92%e5%8b%95/>，檢視時間：2025 年 2 月 25 日。

在醫療領域方面，推出在精準醫療平台 FedMed 與基因分析軟體 TW23。FedMed 由台灣人工智慧實驗室與台灣醫學影像公司合作開發，結合 FedGPT、SaMD 等模型與 Federated Platform 學習平台，協助醫學影像判讀。TW23 則與台智基因體公司合作，用於基因檢測推動精準健康發展。此外，實驗室與國發會合作推動台灣聯合學習產業大聯盟(TAIFA)，建立基於隱私、資安與倫理的跨部會跨領域平台，服務範圍涵蓋醫療、城鄉交通、商務與文化等多元領域²⁸⁵。

(四) 客服應用

台灣大哥大結合龐大語言數據資料庫與 1,500 位客服人員經驗，開發在地化大型語言模型，整合自動語音辨識(ASR)、文字轉語音(TTS)與自然語言處理(NLP)技術，使語音辨識精準度在特定情境下達 97%。台灣大客服 APP 下載量已突破 900 萬次，其中「智能客服小麥」每月平均處理 60 萬筆查詢。該智能客服採用嵌入式模型配合知識庫架構，正確回覆率達 99%，並使原本無法回答問題的回覆率提高 36%²⁸⁶。

金融業方面，台新金控自主建置「台新腦」大型語言模型，首度應用於智能客服領域，以擬真化、口語化方式簡化金融知識，拉近與客戶距離。該模型亦能自動生成專屬 Q 版人形影片。台新金控整合旗下銀行、人壽與證券 AI 服務，並開發「綠色永續數據庫平台」，整合 ESG 相關資訊，以生成式 AI 分析企業 ESG 表現並製作視覺化報告²⁸⁷。

國泰金控發展生成式 AI 技術框架「GAIA」，透過「AI Ready 整

²⁸⁵ 台灣人工智慧實驗室，n.d. 〈醫療照護〉，台灣人工智慧實驗室，<https://www.aillabs.tw/zh/%e9%86%ab%e7%99%82%e7%85%a7%e8%ad%b7/>，檢視時間：2025 年 2 月 25 日。

²⁸⁶ 台灣大 AI 客服科技 獲金牌獎肯定，工商時報，<https://www.ctee.com.tw/news/20241120700100-439901>，檢視時間：2025 年 3 月 2 日。

²⁸⁷ 台新金控 2024 台北金融科技展秀 AI 實力 5 大主題亮點 翻轉你的金融科技新體驗，<https://www.taishinholdings.com.tw/tsh/news/latest/1730449509678/>，檢視時間：2025 年 3 月 2 日。

合共識」、「AI Native 智能驅動」及「AI Empower 賦能革新」三大策略，落實 AI as a Service(AIaaS)發展方向。該集團遵循負責任 AI(Responsible AI)原則，在銀行業務中積極布局數位轉型，建立員工 AI 自助開發平台，並攜手同業建立金融業防詐生態圈，協助政府共同防詐。國泰人壽則啟動全員 GenAI 公民計劃，培養管理者 AI 素養，並開發「AI Coach 智能對練」，模擬客戶互動情境，提升業務員面對客戶的應對能力。

中國信託銀行運用生成式 AI 結合內部自主研發模型、知識庫及大數據科技基礎，推出多項創新服務。「GPT ATM」支援七國語言，搭載 AI 語音辨識技術，用戶可透過行動裝置語音指令完成提款，並根據交易紀錄、地點與時間提供個人化建議。中信投信則以生成式 AI 與 AI 即時語音系統打造虛擬 YouTuber「小 A.I」，搭配基金經理人分析，提供民眾科技投資相關理財資訊²⁸⁸。

第二節 我國生成式人工智慧面臨之挑戰

我國生成式人工智慧產業雖由政府及民間積極推動，然仍面臨許多結構性挑戰。工研院執行副總暨總營運長兼 AI 策略長余孝先於《今周刊》2025 年 2 月舉辦之「全球經濟展望論壇」中，系統性指出臺灣在人工智慧發展上需克服資料、算力、人才與治理四大核心問題。

在資料層面，企業導入人工智慧過程中普遍面臨資料外洩風險與資料整合困難。余策略長特別強調，臺灣在建構主權 AI 進程中，應轉移焦點從硬體算力轉向對獨特資料的自主掌握。高品質、已整合的資料不僅是建立具競爭力生成式 AI 模型的基礎，更是確保模型適用於本土應用場景的關鍵。

在算力資源與成本挑戰，發展生成式 AI 模型需投入巨量算力資源，然臺灣目前難以負擔此高昂成本，限制了可用於商業化應用之低

²⁸⁸ 金融科技展 AI 吸睛 中信首曝光 GPT ATM、擬真 AI 客戶助理，經濟日報，<https://money.udn.com/money/story/5613/8332107>，2025 年 3 月 2 日。

成本 GenAI 模型的開發。華碩雲端暨台智雲總經理吳漢章指出，儘管臺灣在 AI 伺服器、高階晶片先進製程等領域擁有完善供應鏈，但在算力發展上仍面臨三大挑戰：GPU 成本高昂，缺乏算力普惠政策、電力供應與分配問題及資料中心散熱技術瓶頸。

在人才培育與國際競爭力方面，人才缺口是我國 AI 發展的另一關鍵挑戰。余孝先強調，臺灣亟需建立完整的人才發展藍圖，包含從高等教育到產業實踐的人才培育體系，以及吸引國際頂尖人才的引入機制。跨領域 AI 人才不僅需具備技術專業，更需要具備產業知識與應用落地能力，方能推動垂直應用模型的開發，加速 AI 在各領域的產業化。

治理機制與電力供應問題，建立有效的 AI 治理機制被視為臺灣 AI 產業健康發展的重要條件。在電力供應方面，吳漢章特別指出這是發展大型 AI 模型與資料中心的關鍵限制因素。如何提供穩定且安全的能源已成為臺灣 AI 產業發展的重點議題，建議通過能源供應多元化策略建立更穩健的電力系統架構。

面對上述挑戰，產業專家提出多項策略建議，包含在資料策略，建立國家級高品質資料集，特別強化繁體中文等本土語言資源，支持研究單位與產業界開發適用於臺灣的 AI 模型。在算力發展，政府與民間共同建立強化臺灣算力的機制，可參考美國 Stargate 計畫模式，由民間單位成立公司提供資金，政府提供政策支持。在人才培育，系統性建構 AI 專業人才培育體系，同時加強國際人才引進。電力規劃方面，拓展能源供應多元化，建立穩定的電力供應體系，支持 AI 與資料中心的長期發展。唯有逐步解決上述挑戰，我國生成式人工智慧產業才能實現從技術研發到產業全面應用，進而建立國際競爭優勢。

第五章 結論與建議

本章為本研究之結論與建議內容，總結出 GenAI 發展對全球的經濟、生產力、就業市場等影響，以及美國、歐盟、日本、韓國、中國等各國 GenAI 發展策略與趨勢，包含政策重點、產業應用發展及未來發展趨勢，最後提出對我國政府發展 GenAI 之總體政策建議，以及硬體需求、軟體需求、風險控管、產業發展等層面提出政策建議。

第一節 研究結論

以下將總結 GenAI 對於全球經濟、生產力、就業影響，以及標竿國家 GenAI 政策、企業、未來發展趨勢，最後提出我國可借鏡之處之政策建議。

一、生成式人工智慧發展對全球的影響

（一）生成式人工智慧驅動全球經濟成長，但同時帶來風險挑戰

GenAI 在全球經濟中的發展潛力逐步顯現，並被多家國際智庫預測為推動全球經濟成長之核心動力。其中，高盛、麥肯錫及摩根大通等國際智庫均預測 GenAI 在未來十年內將帶來 7 至 10 兆美元的經濟增長潛力。驅動各領域市場方面，GenAI 將在軟硬體、醫療、製造等領域中廣泛應用，不但能夠協助企業提升營運效率，還能夠降低成本，增加營收。全球對 GenAI 的需求持續增長，美國在 GenAI 應用上仍處於領先優勢，但中國具有較高發展潛力，相關市場競爭激烈。

然而，GenAI 快速發展的同時亦帶來許多風險與挑戰，特別在金融領域中的欺詐風險最為嚴重，而除了金融風險外，GenAI 的技術受到高成本訓練資料與複雜度，偏見及錯誤資訊的問題仍難以解決。大型語言模型訓練仍高度仰賴過去歷史數據，其中包含錯誤與不完整的資訊之數據可能皆被用於訓練，加上模型生成內容具有概率性特徵，無真實案例參考下，使模型生成的內容呈現與事實有爭議或邏輯不符之幻覺（Hallucination）現象。

儘管已有企業採用知識增強、檢索增強生成 (iRAG) 及強化學習與人類反饋 (RLHF) 等技術，試圖提高模型生成內容的準確性和可靠性，但其在實際應用上頻繁出現不符合邏輯與事實之答案，顯示幻覺問題並非單靠技術疊加就能徹底解決，使其應用擴展受到局限；另外亦有企業以 GenAI 的管理與應用場景安全性為優先發展選項，再進入核心技術研發的方式發展 GenAI。兩者發展方式反應出目前 GenAI 發展不能只追求技術的突破，而應當更注重技術應用的穩定性與可靠性，才能夠提升對於使用 GenAI 的信心，進而持續創造市場價值。²⁸⁹

因此，GenAI 雖能夠帶來豐富的經濟潛力，但必須透過完善法規和風險管理機制來降低潛在負面影響，才能確保其能夠提升人類社會福祉，並為經濟增長提供穩固基礎。企業在發展 GenAI 上應採取合作模式大於競爭模式，才能夠加速 GenAI 的發展進程，擴展應用場景，持續提升人類社會福祉。

（二）生成式人工智慧驅動全球生產力成長，需更健全之法規

在全球勞動生產力影響方面，各國際智庫經過宏觀分析並發現 GenAI 的應用有望大幅提升全球勞動生產力，在自動化程度持續提升下，將能有效促進經濟成長。其中部分機構亦透過實驗證明，GenAI 在軟體開發、資料科學等領域顯著提高了工作效率，包含程式碼生成、數據處理及模型構建等，廣泛應用不僅能夠提升零售、銀行和醫藥業等產業生產力，還能提供更優質的客戶體驗，進而提升營業收入。

GenAI 在生產力方面亦面臨多項挑戰，在銀行業和醫藥業等產業中，將面對數據安全、隱私保護及模型可解釋性等問題。因此，GenAI 的應用雖能有效提升生產力，但未來需建立更健全的法規規範來降低風險，進而充分發揮 GenAI 所具備的潛力。

²⁸⁹ 林建甫，2024，〈大型語言模型的胡說八道難以消除〉，<https://www.ctee.com.tw/news/20241211700111-439901>，檢視時間：2024 年 12 月 12 日。

（三）生成式人工智慧造就自動化與人機協作就業市場趨勢

GenAI 對於就業市場影響中，大部分國際智庫預測部分領域就業市場，將受到 GenAI 帶來的自動化趨勢，面臨被替代之風險；但部分國際智庫則預測 GenAI 能夠將工作內容自動化進行優化，有效提高工作品質及效率，並將催生許多新興職業，GenAI 滲透率增加將有效提高工人工作效率，進而衍生出人機協作之性質，形成以自動化、AI 增強和人類核心工作三大類為主的職位結構重組，為未來工作模式常態，使人類專屬的創造力與情感智力成為新時代勞動市場的競爭力關鍵。

二、各國生成式人工智慧發展策略與趨勢

（一）各國推動生成式人工智慧之發展策略與政策重點

1. 美國重視 AI 資源整合以建立 AI 生態系

美國在發展 AI 的過程中重視整合 AI 研發資源，故透過第 14110 號行政命令要求 NSF 與能源部建立 AI 試點計畫以提供 AI 研發資源並培育 AI 所需之人才。再者，美國能源部也透過 FASST 提供 AI 研發所需之基礎設施和平台；NSF 也透過「國家人工智慧研究機構計畫」透過建立 AI 研究機構來協助 AI 發展，且 2024 年 1 月的 AI 資源試點計畫更推動跨部門合作以提供 AI 之運算、數據與軟體使用者資源等支持；2024 年 5 月 NSF 更與美國東北大學合作共同研發 LLMs。顯見美國對於 AI 的研發側重於跨部門之資源整合，目的在於建立 AI 研發生態系同時促進 GenAI 的發展。

2. 歐盟成立 AI 辦公室，並降低應用 GenAI 門檻

歐盟 2024 年 5 月成立執行的 AI 辦公室，兼顧《AI 法案》的落實與育成創新 AI。AI 辦公室下設五個部門有資助模型研發、支援各領域應用 GenAI、評估 GPAI 風險、提供產業監理沙盒機制等多種功能。

2024 歐盟執委會發布的《AI 創新套案》，為了支持中小企業、新創公司、公部門運用 GenAI，致力於普及 GenAI 技術的使用門檻、鼓勵創新及多領域的應用。歐洲多國設置 AI 超級電腦提升算力，讓中小企業也受惠，能利用超級電腦等 GenAI 必備之基礎設施，產官學亦可與 EuroHPC JU 合作，完成從 AI 模型開發到評測的流程。

3. 日本積極建構國際交流合作，輔以國內算力建設及人才育成等作為推動 GenAI 發展

日本在 2023 年廣島 G7 峰會中提出「廣島 AI 進程」(Hiroshima AI process)的政府間論壇，希望以此引領國際 AI 發展，並促進與其理念相同的國家或地區建構積極之 AI 合作體系。在國內也設置「AI 戰略會議」，研議 AI 今後研究動向，並配合國內五年一度的科學基本計畫及每年更新的創新戰略，在其中導入有關 AI 的創新及確保使用安全的戰略。

另外，隨著近年來 GenAI 日漸受到重視，日本提出 GenAI 加速器挑戰，刺激產業交流媒合、創新與相關資金，並考量在 GenAI 的時代中推進數位轉型所需人才及技術，制定相關人才育成策略。同時，文部科學省也正著手進行與 GenAI 發展基礎密切相關的算力資源建構，規劃包含 GPU 系統的超級電腦「富岳」後繼機型的研發設計，藉以提升運算能力。

4. 韓國政府積極發展 AI 基礎建設、建立 AI 最高治理架構，全面推動 GenAI 發展

韓國於 2024 年 4 月成立「AI 策略高層諮詢委員會」作為引領國家整體 AI 革新的最高治理體系，針對 AI 半導體、技術研發、法律制度、倫理安全、人才培養、AI 生物等六大領域，制定技術創新、產業轉型、社會福利、國際制度四大方向之政策，並推動日常生活、公共服務及產業的 AI 應用，以在 AI 領域躍居全球前三為目標。

為因應 GenAI 熱潮，韓國提出「AI 半導體倡議」，希望充分發揮其既有技術優勢，全面研發 GenAI 所需的核心軟硬體，並配合 AI 半導體的進步升級雲端科技，推動 AI 超級運算。同時，韓國科技部持續推進超級電腦的開發，加速擴展超級電腦基礎設施，基於技術、政策和市場分析，制定確保核心技術及開發超級運算系統的中長期路線圖，並推廣相關知識以培育人才；於 2024 年 5 月上任的第 22 屆國會更首次明確 GenAI 定義及相關企業的義務，反映對於 GenAI 快速發展的政策調整。

5. 中國政府積極推動 GenAI 在國內產業的應用

中國主要針對 GenAI 的發展政策為《生成式人工智慧服務管理暫行辦法》，該法於 2023 年 7 月 13 日由網信辦主導推出，其中共包含 5 章、24 條項目。其他相關政策部分，中國政府發布了如《新產業標準化領航工程實施方案（2023—2035 年）》、《關於加快傳統製造業轉型升級的指導意見》、《貫徹實施〈國家標準化發展綱要〉行動計畫（2024—2025 年）》、《智慧旅遊創新發展行動計畫》等政策，其內容皆有提到 GenAI 於該領域的發展目標。中共中央則是在 2023 年 4 月 28 日的中央政治局會議、第二十屆三中全會等會議中，皆提及 GenAI 的政策發展方向。另外，為提升中國在電腦運算方面的能力以加速發展 GenAI，中國政府也發布了《「十四五」數位經濟發展規劃》、《數位中國建設整體布局規劃》、《算力基礎設施高品質發展行動計畫》等政策，期望加速建設中國的算力體系。

（二）各國針對生成式人工智慧之監管政策

1. 美國重視安全的 GenAI 技術，著手制定相關風險架構

美國 NIST 在 2024 年推出「AI RMF 簡介」及「SSDP」管理架構，以因應 GenAI 的發展風險。「AI RMF 簡介」防範的項目主要包括 GenAI 設計化生放核（CBRN）的能力、仇恨性的內容、不正當取得元件或價值鏈的管道、智慧財產權侵害等等，並提供管理的建議；

SSDP 是一份供 AI 的生產者、使用者及收購單位的安全軟體開發架構，主要定義安全性要求、角色的權責，以及提供降低軟體漏洞的建議。NIST 所推出的兩項管理架構給予 GenAI 業者及消費者參考，了解 GenAI 的危險性，及保障使用 AI 安全的舉措。

2. 歐盟政策要求安全與負責任的 GenAI

歐盟《AI 法案》是全球首部管制 AI 的法律，其區分出不同 AI 技術的風險，並加以管制。在《AI 法案》的規範下，運用 GenAI 的業者至少須遵守透明度的義務，揭露其使用了 AI 技術；進一步使用人民個資（例如：醫療、金融）的軟體被列入高風險範疇，須經由審核才能推出。

對於開發 GenAI 服務的企業，在歐盟法律規範之下，首要原則為打造安全、負責任的 AI。而歐盟亦要求涉及高風險的 AI 產品取得歐盟強制性驗證標誌，違反之企業最高將被裁罰全球年營收之 7%。

3. 日本透過國際峰會及國內戰略推動，探討並強化 GenAI 監管手段

2023 年於廣島 G7 峰會上，各國領袖同意成立「廣島 AI 進程」論壇，專注於 AI 技術的智慧財產、假訊息管理及科技監管。並於 2023 年 10 月 30 日發布有關開發 AI 技術的國際行為準則，規範各國在開發 AI 時應遵守的 11 項指導方針。

日本國內亦積極推動 GenAI 的監管，其中文部科學省成立「AI 戰略會議」，積極討論 GenAI 未來社會應用之可能性、風險、透明度及可信賴度等議題。同時，依據「AI 業者指南」，考量國際上對 AI 風險、規範與法律的動向，探討日本相關制度的制定的方向及完善程度。另外內閣府所舉辦的「AI 時代的知識財產權檢討會」亦正在針對演員和聲優的肖像和聲音的保護措施進行探討。

最後，為確保 AI 安全，獨立行政法人情報處理推進機構（IPA）成立「AI 安全研究所」正積極進行技術和人才培育，結合國際經驗，

推動技術和研究開發、事實查核及國際合作，制定綜合對策，並開發能夠辨識 AI 生成內容的技術。

4. 韓國金融部門訂定安全對策，並制定《數位金融安全法》

韓國金融委員會於 2024 年 8 月發布《金融業網絡分離改善路線圖》，希望透過逐步放寬監管沙盒限制，讓金融業者能擁有開放的創新研發環境、導入 GenAI，並採用 SaaS 服務解決業務需求。

第一階段，將開放業者在沙盒實驗客戶管理的 SaaS 服務，並允許金融業在行動裝置上採用處理匿名資料的 SaaS 服務，同時訂定安全對策，作為沙盒附加條件。若第一階段運作順利，韓國金融委員會預計最快將在 2025 年開放金融業者在沙盒中使用客戶信用資訊。另外，韓國金融委員會亦將修改規範，完善金融業者內部研發環境，讓業者更方便轉移研發成果，並盡可能進行 GenAI 相關實驗。

長期規劃上，韓國金融委員會將制定《數位金融安全法》，讓韓國金融業者能根據自身風險，評估並建立適當的安全機制。

5. 中國透過《生成式人工智慧服務管理暫行辦法》對國內生成式人工智慧進行監管

中國目前的 GenAI 監管政策，主要為《生成式人工智慧服務管理暫行辦法》，對 GenAI 相關技術與活動進行管理。根據網信辦的公告，依照《生成式人工智慧服務管理暫行辦法》要求，截至 2024 年 8 月中國已有 188 個 GenAI 模型完成備案，26 個 GenAI 模型完成登記。

290

²⁹⁰ 中國網信辦，2024，〈國家網路資訊辦公室關於發布生成式人工智慧服務已備案資訊的公告〉，中國網信網，https://www.cac.gov.cn/2024-04/02/c_1713729983803145.htm，檢視時間：2024 年 8 月 20 日。

三、各國生成式人工智慧之產業應用發展現況

(一) 美國企業多希望透過 GenAI 提高整體生產力；而金融業為美國 GenAI 的重點潛在應用市場

美國企業願意導入 GenAI 的最重要的因素在於，企業業主認為 GenAI 有助於提升企業生產力，以金融業為例：企業主透過部署 GenAI 以減輕員工的負擔，像是文件審核、金融犯罪偵測、文件撰寫輔助、風險評估等面向皆是金融業的應用面向。

美國金融業如：摩根大通、VISA 及萬事達卡等金融業者皆開始使用 GenAI，這對於未來金融業採用 GenAI 具有示範效應，有助於帶動金融業整體對於 GenAI 的接受程度。各家科技公司如：Google、AWS、NVIDIA 等企業皆積極部署供金融業使用的 GenAI 解決方案，藉此拓展金融產業的潛在用戶，且未來亦會持續推出用於金融產業的 GenAI LLMs。

(二) 歐盟企業推出開源模型，並擴大 GenAI 應用；企業管理階層則關心人才孵育

在軟體方面，歐盟正在建置各個領域的資料庫，並收集、研發開源模型，將模型最佳化為適用歐洲的版本。歐洲新創企業亦先後投入開源模型的開發，或是降低操作門檻的 GenAI，例如：GiniMachine 推出不須工程師操作的無程式碼 AI 平台、Mistral AI 提供開源的語言模型。

企業導入 GenAI 能有效減少人力成本，然而，若要在各領域廣泛應用本項技術，應搭配長遠的人才培訓計畫，以促進產業成功轉型。安永調查的結果指出，歐洲金融企業管理者高度重視 GenAI 管制法規的未來發展、員工對 GenAI 了解多寡，業者期望能招攬到了解技術並具備跨學科能力之人才；安永則建議歐洲企業跨部門合作，規劃長期的 GenAI 人力養成機制。

歐洲新創企業研發的 GenAI 解決方案在各行各業實現，例如：協助醫護人員生成通話紀錄、在工廠學習人員動作的機械手臂、國民申辦行政手續之智慧助理等。GenAI 廠商要儲備資通訊專長的員工，來訓練通用模型，設計為客製化版本，而客戶方面亦須培訓員工來操作 GenAI 工具，普及相關知識、提升員工使用 GenAI 的素養，方可在各個領域實踐 GenAI 的轉型。

(三) 日本企業運用 GenAI 基礎功能輔助業務

在產業應用方面，日本已充分利用 GenAI 的強大資料彙整與分析能力，將其應用於圖像與影音生成、文稿撰寫輔助等多種場景，為產業帶來更加高效的創新解決方案。例如，在金融業中，GenAI 可用於風險評估、詐欺偵測以及客戶服務優化，提升客戶體驗並加速決策流程；在廣告傳播產業，GenAI 技術協助創建圖像與廣告內容，並進行受眾分析，使行銷更加精準與富有吸引力；醫療產業則利用 GenAI 進行病歷分析、影像診斷與健康管理建議，提升診療效率和精準度。

(四) 韓國政府帶動產業轉型，企業也制定自家 GenAI 策略，開發 LLMs、提出硬體解決方案

韓國金融業利用 LLMs，將 GenAI 應用於資產管理、金融商品推薦及金融詐騙防範等多個領域，韓國金融委員會亦放寬金融業採用雲端服務的限制，促進 GenAI 發展；韓國在推廣人型機器人也展現強勁動力，政策方面，制定「第四期智慧機器人基本計畫（2024-2028 年）」推動韓國本土機器人產業發展，企業及研究機構則利用 GenAI 研發人型機器人，最終目標是讓機器人能夠像人類一樣快速適應複雜物理世界。

除金融業及人型機器人外，韓國將 GenAI 應用於文化產業、廣告行銷及製藥產業等，各大科技公司致力於開發 LLMs，以至於可以處理各種數據的多模態模型，期望實現通用型 AI，同時強調幫助處理 GenAI 工作負荷的輕量化 AI 技術，以發展 On-device AI，並大幅降低

功耗，實現永續發展。

有鑑於現今主要的 LLMs 訓練資料多以英文為主，韓國各大科技公司如 NAVER、KAKAO、LG、KT、SKT 等，紛紛試圖開發基於韓語的韓國本土 LLMs，著重理解韓國文化及其社會規範，使其能生成契合韓國用戶需求的回應。

此外，韓國各企業集團推出 AI 領域的願景與方針，更針對 AI 倫理訂下準則，重視 GenAI 健全發展，比如 NAVER 打造與內部服務聯動之 GenAI 生態系，並持續制定 AI 軟硬體策略；LG 推出 B2B 的 GenAI 解決方案及服務，其 AI 倫理準則已有 IEEE 標準協會認可；三星提出「AI for All」願景、發布晶圓代工創新方案，欲推出「一站式 AI 平台 Samsung AI 解決方案」；SK 海力士致力於開發全面提升 AI 效能的記憶體解決方案。而企業之間亦相互合作，促進 AI 產業進步。比如 NAVER 與三星合作開發輕量化晶片以支援 GenAI 技術；新創公司 Rebellions 與 Sapeon Korea 合併，利用兩家公司的專業知識及經驗開拓 GenAI 市場。

（五）中國金融業多將 GenAI 應用於客戶服務、員工訓練等領域；人型機器人產業雖仍有待商業化但極具發展潛力

中國 GenAI 在產業應用中的規模及數量皆持續正成長，而目前中國的 GenAI 模型也已普遍應用於軟體應用、製造業、金融業、教育業、醫療業、智慧汽車、人型機器人等產業當中。中國的科技龍頭企業如「騰訊」及「百度」等也不斷推出新的 GenAI 產品及服務，期望能將自家的 GenAI 應用至更多的產業當中。

金融業方面，中國的 GenAI 主要應用於金融服務領域，企業能利用 GenAI，在降低成本的同時更快速地為客戶服務；人型機器人產業方面，雖然目前的產品仍多在展示階段，有待測試、商業化，但 2023 年中國人型機器人產業規模已達到 39.1 億元人民幣，預期未來的產業規模將突破 200 億元人民幣，而功能型整機將逐步占據主流，產業

極具發展潛力。

四、各國生成式人工智慧產業未來發展趨勢與挑戰

(一) GenAI 的風險問題成為美國未來發展的挑戰

美國企業所推出之 GenAI 相關技術在全球各產業的應用已展現出提升生產效率與創新潛力的重大影響。然而，當前 GenAI 仍屬於輔助性工具，需由人類主動操作，與人類形成密切的協作關係，並朝向 AGI 的演進發展，推動自動化與智慧化程度的提升。

美國未來企業部署 GenAI 仍須考量風險問題，主要涵蓋：系統安全、客戶隱私、偏見等問題，因此要如何解決這些風險成為未來 GenAI 發展的重要面向。

(二) 歐盟發展 GenAI 模型與人型機器人，幻覺、偏見問題有待克服

歐盟 GenAI 已實現許多強大功能，但尚有部分難題亟需改善，例如會產生幻覺 (Hallucination) 問題，以語言模型為例，已有醫護人員使用語音轉文字工具產生虛構內容的案例。²⁹¹ 另一方面，部分人型機器人主打以自然語言和人類交談，但受技術限制，難以判讀非語言資訊，若對談的人物在語句中停頓，或將導致機器人誤解句意，若要實際應用在醫療照護、陪伴上，仍有待加強。

此外，訓練 GenAI 的資料庫若不夠多元，生成的內容恐放大現實社會現象的偏見，若將其應用在大眾媒體、信貸系統，結果將不利於社會平等。針對此現象，英國的文字生成圖像平台 Stability AI 提出的解決方案為開放模型供 GenAI 社群，共同改善資料偏誤的情形，並加入多文化的資料庫訓練，使公平且多元的資料庫開發，成為發展 GenAI 的一大重點。

²⁹¹ Garance Burke, Hilke Schellmann. 2024. Researchers say an AI-powered transcription tool used in hospitals invents things no one ever said. *Associated Press*. <https://apnews.com/article/ai-artificial-intelligence-health-business-90020cdf5fa16c79ca2e5b6c4c9bbb14> (Accessed on: November 7, 2024)

（三）日本未來趨勢朝向研發通用型人工智慧；然而因發展較緩慢及資安風險考量等因素，日本目前 GenAI 之企業導入率較低

未來，日本將以 AGI 為核心，致力於建構更具類人思維的人工智慧系統。AGI 的目標是打造出能夠處理廣泛任務、學習新技能並進行自主決策的 AI，使其更接近人腦的推理與應變能力，將大幅擴展 AI 的應用範疇，從而支持更高層次的自動化、創造力和解決問題的能力。AGI 的實現有望使未來的 AI 系統不僅限於完成特定任務，還將具備跨領域的智慧處理能力，協助人類在更複雜的環境中應對多變的挑戰。

在 GenAI 發展挑戰方面，日本 GenAI 發展初期相較於美國及中國等國家，發展進程較為緩慢，投入之資金亦較少。同時在法規構建方面，也未若歐盟積極，以致於國家未能建立起積極發展 GenAI 的氛圍，間接影響企業在使用率以及使用方式方面，皆未若上述國家或地區來得積極及多樣化。²⁹²另外，在 GenAI 的使用方面，仍然具有資訊洩漏資料的偽造或濫用等風險或疑慮，仍有待日本政府持續完善相關法規，並確立使用上的指導原則。

（四）韓國 GenAI 發展面臨技術挑戰，半導體產業競爭壓力不容忽視

韓國在導入 GenAI 方面仍處於早期發展階段，AI 幻覺、資訊洩及濫用等疑慮猶存，GenAI 的使用更有導致系統不穩定、消費者利益損害和侵犯智慧財產權的風險，有待韓國政府持續跟進其發展，並制定對策。而用以填補訓練數據空白的合成數據恐引發 AI 系統崩潰，韓國基於 LLMs 的 GenAI 發展將需要新的技術突破，以防止相關問

²⁹² 根據データサイエンティスト協会於 2023 年 8 月的調查，在 2,000 名工作者中，僅有 10.9% 已經或正在嘗試使用 GenAI 作為業務輔助，另有高達 80.1% 的受訪者未考慮導入 GenAI 或不清楚是否應該導入 GenAI。參考資料：NRI 野村総合研究所，〈生成 AI で変わる未来の風景 突然現れた「生成 AI」について知っておくべきこと，未来創発センター研究レポート Vol.10〉，https://www.nri.com/-/media/Corporate/jp/Files/PDF/knowledge/report/souhatsu/2023/miraisouhatsu-report_vol10_202312.pdf?la=ja-JP&hash=A3D66D816F88C29D35D301BF6BEE21DABBD B42AA，查閱時間：2024 年 9 月 23 日。

題持續存在。

此外，韓國將發展 GenAI 的重心置於 AI 半導體領域，然其在客製化半導體設計、製造和封裝處理等關鍵領域的全球市占率有日漸縮減的趨勢，且在美國、日本、臺灣等國家的緊密合作下，對韓國的半導體產業已構成巨大威脅，又因韓國在半導體供應鏈上高度依賴中國，對此韓國已著手打造全球最大規模半導體超級聚落，促進就業並吸引更多人才，同時提高對關鍵材料、零件和設備供應鏈的自給率，但仍需韓國政府及相關企業的積極作為，才能在全球市場保持競爭力。

(五) 中國 GenAI 未來在產業方面將應用得更廣、更深，但同時面臨到知識產權、資料隱私安全、內容正確度等挑戰

目前中國 GenAI 之產業應用，多朝向客服及數位助理領域方向發展，以協助企業快速回應客戶需求、提出解決方案。當未來 GenAI 的發展越來越成熟時，GenAI 能夠應用的產業領域寬度就越廣、不同領域的應用深度也越精。另外，中國政府也將持續對 GenAI 的監管推出新的政策，讓國內 GenAI 的發展方向掌控在中國政府手中，防止 GenAI 發展在中國成為一匹「脫韁野馬」。

挑戰方面，中國各產業在發展 GenAI 時，皆面臨知識產權、資料隱私安全、內容正確度等問題，威脅到傳統產業生存。由金融產業的視角切入，中國政府必須解決資料安全問題、隱私外洩等風險，並研擬相關治理政策。人型機器人產業則是需克服成本過高、技術限制以及應用領域過少等挑戰，GenAI 也需具有更強大的運算、生成技術，才有能力讓人型機器人廣泛應用於日常生活中。

第二節 研究建議

現階段我國政策強調發展「五大信賴產業」，係指：半導體、AI、軍工、安控、次世代通訊產業，未來將以半導體、AI 產業為核心，提高國家國際供應鏈地位，帶動國家經濟發展。²⁹³

經濟部於 2024 年 6 月 12 日發布「為掌握生成式 AI 等關鍵技術帶來的產業革命機會，臺灣要如何深化 AI 生態及充實 AI 人才與產業 AI 化，促動臺灣數位轉型與運用 AI 賦能升級，擴展產業發展，打造智慧未來」專題報告，初步提出臺灣發展趨勢、人才、技術、國際合作、產業轉型等做法，重點協助國內業者「產業 AI 化」，落實「五大信賴產業」將臺灣打造成為「AI 島」，期望能在 2028 年製造業應用 AI 普及率提升 50%。²⁹⁴

工研院於 2024 年 9 月 6 日所舉辦「第 13 屆工研院院士會議」提出「臺灣產業 GenAI 發展倡議」，分別透過「槓桿產業特色加速 AI 技術研發與應用」、「制定 AI 治理規範」、「完善 AI 資料與基礎環境」、「培育 AI 跨域人才」、「促進國際合作共創」5 大策略協助落實「產業 AI 化」與「AI 產業化」目標。²⁹⁵

財團法人人工智慧科技基金會 AIF 在 2024 年 3 月所發布「2023 臺灣產業 AI 化大調查」報告中，其針對國內 325 家企業進行訪談，當中有 54.2% 企業表示已開始使用 GenAI 工具，另 20.2% 企業正在規劃使用 GenAI 工具，但 2023 年的產業 AI 化指數比 2022 年低 3.6 分，為 35.7，在經營、人才及技術層面之指數皆落於 30 至 40 分，表示目

²⁹³ 國發會，2024，〈推動五大信賴產業〉，行政院，<https://www.ey.gov.tw/Page/5A8A0CB5B41DA11E/2c8a7598-da1f-4596-a63c-8371b36190db>，檢視時間：2024 年 11 月 11 日。

²⁹⁴ 經濟部，2024，〈「為掌握生成式 AI 等關鍵技術帶來的產業革命機會，臺灣要如何深化 AI 生態系及充實 AI 人才與產業 AI 化，促動臺灣產業數位轉型與運用 AI 賦能升級，擴展產業發展，打造智慧未來」專題報告〉，經濟委員會第 16 次全體委員會議，<https://ppg.ly.gov.tw/ppg/SittingAttachment/download/2024060598/26066040080212210002.pdf>，檢視時間：2024 年 11 月 11 日。

²⁹⁵ 工業技術與資訊，2024，〈生成式 AI 發展五路進擊〉，經濟日報，<https://money.udn.com/money/story/11162/8257780>，檢視時間：2024 年 11 月 11 日。

前產業 AI 化程度較低。²⁹⁶

另外，Google 與財團法人人工智慧科技基金會 AIF 於 2024 年 8 月聯合發布「臺灣企業 AI 準備度調查報告」中，臺灣在數據力、創新力、技術力、治理力、運算力等指數中獲得平均 54.08，顯示臺灣目前需強化空間較大。其中在數據力指數獲得 63.37，表示國內企業已開始重視資料來源、蒐集等；而在治理力指數則獲得 41.61，表示目前臺灣對於 AI 的治理能力較低。²⁹⁷

綜上所述，臺灣正積極投入發展 AI 產業發展中，投入適當的資源及技術將能夠有效加速產業 AI 化趨勢，將能提高臺灣經濟、生產力發展。因此，借鏡國際智庫及重要國家所推出與 GenAI 發展相關之法規、政策、企業概況等報告內容，提出有助於我國 GenAI 發展之建議。

一、對於我國政府發展生成式人工智慧之總體政策建議

（一）政府單位應與企業持續溝通，掌握 GenAI 應用實況

我國目前著重以 AI、半導體產業為國家經濟發展為核心的「五大信賴產業」，爰此經濟部 and 工研院皆研議了落實「產業 AI 化」的舉措。財團法人人工智慧科技基金會（AIF）2024 年針對國內 325 家企業的調查則顯示，約半數的企業已著手使用 GenAI 工具，然而就經營、人才、技術等面向的數值而言，產業 AI 化程度較低。Google 與 AIF 在 2024 年共同發表有關我國企業 AI 準備度之調查報告，各指數平均值為 54.08，加強空間大，尤以治理能力的指數為弱項。為持續因應 GenAI 的發展，建議政府單位可以與企業持續溝通，以掌握 GenAI 在產業界的部署實況，藉此制定產業界所需之政策與指引。

²⁹⁶ AIF Editor, 2024,〈2023 臺灣產業 AI 化大調查發布：超過半數企業已使用生成式 AI，且企業 AI 化指數差異逐步加大〉，<https://edge.aif.tw/press-2023-ai-in-taiwans-industries-research/>，檢視時間：2024 年 11 月 11 日。

²⁹⁷ Google Cloud, 2024,〈解密 2024《臺灣企業 AI 準備度調查報告》 整體指數平均 54 分下一步轉型該如何走？〉，<https://www.cw.com.tw/article/5131665>，檢視時間：2024 年 11 月 11 日。

（二）建議透過多元管道，建構與國際合作交流機會

我國可以借鏡日本提出「廣島 AI 進程」與設立 AISI 研究所做法，拓展國際交流鏈結，提升學術和技術創新的競爭力。具體而言，可以鼓勵國內學者、研究人員和學生組成團隊，前往世界級的公私立研究機構或實驗室進行實地研習，特別是在 AI、量子運算、綠色能源等關鍵科技領域，深入學習並掌握最新的科研進展。這樣的實地研習不僅能提升我國研究人員的技術，還能強化我國在國際科研領域的網絡，增進國際間的學術交流與技術合作，為未來的國際科技合作奠定更穩固的基礎。

此外，我國也可以透過設立獎學金或研究資助計劃，支持優秀的年輕學者和學生到國外參與相關領域的短期或長期進修，以促進國際化人才的培育。

（三）培養 GenAI 相關人才，創造設計整合製造的新產業型態

我國可以借鏡日本「關於 AI 之暫定論點整理」中重視 GenAI 人才的論點，透過產學合作的方式，推動學校與企業共同制定 AI 教育課程，提升教育資源的實用性與即戰力，建立完善的人才培育體系，以確保 AI 相關人才資源充足並符合產業需求。

此外，政府可設立 AI 專業培訓計畫，提供青年學子和轉職人士更多的學習和實習機會，特別是在 GenAI、深度學習、數據分析等領域中進行專業訓練。同時，可考慮引入國際 AI 專家，透過研討會、工作坊、交流計畫等方式，加速我國人才的專業化培訓與視野拓展。

長期來看，培育足夠的 AI 人才將有助於我國現有產業進行升級與轉型，打破現有的產業模式局限。臺灣若能發展出涵蓋設計、整合、製造的 AI 系統設計產業鏈，便能實現從上游研發到下游應用的全方位自給自足產業體系，促進 AI 技術在國內的全面應用。這不僅有助於提升產業競爭力，也能保障我國在技術與資源上的自主性，減少對

外依賴，使臺灣在全球科技生態中搶得領先地位。

（四）利用臺灣 AI 促進會推動 GenAI 發展

國科會在年初啟動與經濟部、數位發展部、衛生福利部、農業部等各部會共同推動結合 GenAI 及晶片帶動產業創新之計畫，統籌 GenAI 涉及議題，意在全面規劃與推動 GenAI。我國可仿效韓國成立「AI 策略高層諮詢委員會」，其具有引領國家 AI 創新的整體方向的作用，透過公私部門合作交流，培育 AI 創新生態系，將 AI 產業化與普及化，以解決高齡化和少子化等社會問題。

臺灣已成立「AI 促進會」，建議將國內 AI 企業納入 GenAI 發展計畫，並以「AI 促進會」作為公私溝通的管道，促進 GenAI 相關技術開放創新發展，協同海外擴張與投資，增強 GenAI 的可靠性與安全性以提高社會效益，並確保遵守國際標準的方式，提出 GenAI 發展相關政策建議作為參考依據。

（五）我國應訂定 GenAI 的相關法律，並於用電、資金、人才等面向規劃發展方針

我國預計於近期將通過 AI 基本法草案，建議後續應再以上述草案為基礎，修訂針對 GenAI 的專門法律，補足 GenAI 相關法律的適用性及完備程度，如：建立完善的 GenAI 風險分類機制、資料開放共享使用機制、智慧財產權與隱私權之保護。

在 AI 風險分級制度部分應當訂立明確的分級制度，明確劃分不得使用 AI 的領域範疇，以確保 AI 的使用不會侵害到人類的基本人權。再者，資料開放共享使用機制應當注重機敏資料、隱私權、智慧財產權之共享確保數據資料集的資料安全與數據隱私，確保在建置 GenAI 模型與使用上不會有侵權問題。AI 基本法未來研擬方向亦可多加參考歐盟與美國在 AI 政策法規之作為，以確保 AI 基本法可以合乎國際對於 AI 及 GenAI 的規範。

在 GenAI 問世後不久，中國便率先推出針對 GenAI 的專門法律，對國內的 GenAI 研發做出管控措施，並訂定發展方向。我國雖然與中國有著體制上的差異，無法迅速推出相關法令，也不存有立即控管 GenAI 的必要性，但 AI 為未來的發展趨勢，隨著 AI 越來越普及，若缺少法律的規範將可能破壞社會、政治等方面的穩定。

此外，針對發展 GenAI 所需要的算力、資金、人才等需求，中國亦推出相應的發展政策，如推出「東數西算」政策來加強中國的算力體系。據此，建議我國也應制定出算力、資金、人才等領域的發展政策，創造出能夠良好發展 GenAI 的產業環境。

二、對我國發展生成式人工智慧所需硬體之政策建議

(一) 擴充算力資源，確保產業綠能供應無虞

我國除已建置之 AI 超級電腦主機「臺灣杉」，預計於 2028 年再建置可達 280 PFLOPS 的高速運算電腦主機，並滾動式追蹤我國算力資源需求，持續階段性布局與投資算力資源。考量超級電腦的運行需要穩定且高效的能源供應，尤其是算力需求增加後的電力消耗將更為龐大。建議我國未來的算力發展策略不僅要投入硬體設備的建設，也需完善相應的能源供應系統，包括建構穩定的供電系統，並考慮引入再生能源和儲能技術，確保在應對高耗能需求的同時降低碳排放，以實現永續發展目標，並確保超級電腦長期穩定運行，並支持國家在 AI 技術和科學研究領域的發展。

以標竿國家為例，日本為強化 GenAI 算力，已著手擘劃現役超級電腦「富岳」之後續機型研發工作，期望在維持日本高端算力優勢的同時，也能支撐人工智慧相關技術的快速發展。歐盟透過 EuroHPC JU 的規章積極部署超級電腦，以芬蘭的 LUMI 為例，它百分之百透過水力發電的電力運作，冷卻系統亦來自天然的水資源，廢熱則供應給所在地卡亞尼（Kajaani）的家庭使用。

因此，建議我國在部署超級電腦等高耗能的基礎設施時，可以 LUMI 為參考，事先評估各地的地理特色與居民需求，建置使用當地綠能、打造可循環能源的系統，將新技術帶來的益處回饋於地方。

(二) 推動 AI 基礎建設，強化雲端及軟體技術，提升我國既有優勢

GenAI 的特點在於透過大量學習來進化，故驅動 GenAI 學習的系統為必備的軟實力。臺灣在現今的國際市場中具備 AI 晶片、伺服器設備製造優勢，但在以軟體服務公司為主的 AI 供應鏈下游，臺灣仍依賴外商，在軟體設計上亦欠缺優勢。建議我國發展 GenAI，除了穩健我國既有的硬體基礎，更應鼓勵各行各業投資 GenAI 應用系統之研發，加強軟體技術的自主性。

我國在發展「臺灣杉二號」及 AI 雲端運算平台上，可借鏡韓國「K-Cloud 2.0 計畫」中將 AI 及半導體技術升級至雲端科技的方式，將 AI、半導體與雲端科技結合，以提升晶片硬體效率，並減少能源使用，同時提供良好性能和用戶體驗。

三、對我國發展生成式人工智慧所需軟體之政策建議

(一) 建置多語種語言模型，確保臺灣科技主權，落實語言平等，增強軟體實力

GenAI 發展的一大亮點為語言模型，而語言模型技術的根基便是語言與各地特有的人文脈絡。我國的《國家語言發展法》已於 2019 年施行，將臺灣手語、及臺灣各固有族群之語言列為國家語言，旨在傳承語言文化及落實語言平等。²⁹⁸目前國科會正推動可信任 AI 對話引擎（TAIDE）計畫，研發符合臺灣情境的大型語言模型，另有大學團隊訓練 TAIDE，使其能通曉台、客、英語，若持續推展計畫，建置高品質的多語言資料庫及語言模型，對語言復振，以及掌握我國在語言

²⁹⁸ 文化部，2019，〈《國家語言發展法》—改善語言斷層危機、尊重多元文化發展〉，行政院，<https://www.cy.gov.tw/Page/5A8A0CB5B41DA11E/acb034c7-e184-4a39-be3f-381db50a6abe>，檢視時間：2024 年 11 月 6 日。

模型領域之技術主權，將有莫大助益。²⁹⁹

其他各國亦推出多元化語言之情境的大型語言模型，例如歐盟的《基本權利憲章》明確收錄了歐洲語言多樣性的條文，可見歐盟對聯盟內語言平等之重視；而歐盟《AI 創新套案》中，語言技術聯盟(ALT-EDIC)推動計畫來收集品質優良的語料、研發開源語言模型；歐洲應用 GenAI 的企業、公部門案例，提供多語言（且不會因語種小而致使體驗不佳）的服務為必備項目。因此，臺灣發展本土大語言模型方向是具有創新及發展性的。

（二）扶持 GenAI 企業，合作研發臺灣本土 LLMs 與 SLMs

前述 TAIDE 團隊與產學研夥伴共同發展的多元應用，除了本土語言外，還將模型應用在農業等領域，顯示臺灣擁有許多優秀的 AI 新創團隊。建議政府借鏡像韓國所提出的「AI 日常化及產業升級計畫」及「超大型 AI 競爭力強化方案」等，扶持企業發展 AI，或與之協力研發 GenAI 技術，延伸 GenAI 應用至金融、醫學、工業及消費型服務等多元領域，並鼓勵新創團隊間相互合作，以激盪出新思維。同時，建議我國政府部門協助企業端創造完善的 AI 監管與治理制度，藉由建立負責任的 AI 決策流程，企業可更好地劃分資料權責，除可深化各方對 AI 的信任度外，亦可提高 AI 應用，持續擴大市場需求，驅動產業投資，從而讓 AI 應用真正外溢到各行各業。

除 LLMs 外臺灣也可以運用既有模型為基礎，開發適合中小企業的小型語言模型(Small language models, SLMs)，利用開源語言模型進一步建立屬於臺灣的本土語言模型，如：在 DeepSeek R1 基礎上開發的自由剛普拉 R1(FreedomGunpla R1)即是一個基於開源語言模型的

²⁹⁹ 張瓊，2024，〈國科會 AI 引擎 TAIDE 練功 1 年可台英語對話 還能快速生成立委質詢稿〉，中央社，<https://www.cna.com.tw/news/ait/202405030142.aspx>，檢視時間：2024 年 11 月 6 日。

基礎上建立本土語言模型的案例。³⁰⁰

（三）我國應協助企業開發生成式人工智慧系統，並推出產業應用發展政策

將 GenAI 應用至產業中，除了要創造需求，也需要在模型研發、系統整合、軟體設計等方面提升相關能力。為避免我國 GenAI 系統開發進度落後，我國政府提出跨部會的 AI 發展大型計畫，帶頭創造市場大餅，並規劃大健康數據雲端系統、在宅醫療等新型態應用商機，藉此推動臺廠投入 AI 系統設計與整合，期望將臺灣建設為「世界 AI 之島」。各國亦已開始提出多項發展 GenAI 的規劃與方針，因此在上述計畫中，建議將 GenAI 規劃為重點項目之一，讓我國除了晶片代工能力，也擁有系統研發能力，進而帶動本土產業應用 GenAI。

四、對於我國生成式人工智慧之風險控管策略建議

（一）部署生成式人工智慧時應當充分考量其風險問題

無論從美國、歐盟或是其他國家來看，皆有提到關於 GenAI 所帶來的風險及對應處理辦法及因應措施，尤其歐盟所提出的《歐盟 AI 法案》中有將 AI 風險分級，值得我國借鏡。建議政府及企業在部署 GenAI 時應充分考量 GenAI 的風險因素，建議可以制定 GenAI 部署路徑圖，並成立導入 GenAI 的專責單位，聘僱 GenAI 專業人才，再進行 GenAI 的部署。

（二）打造負責任 AI 產業生態系，建立防詐及事實查核機制

臺灣 AI 實驗室（Taiwan AI Labs）推動負責任的 AI 解決方案，使用專用模型，保護機密資料。³⁰¹建議研發 GenAI 科技的同時，宜了解各國管制法規訂定的內涵，遵守資料安全和保護人權的原則，以利

³⁰⁰ 王宏仁，2025，〈三位臺灣 AI 專家發起 DeepSeek R1 改造計畫，要打造繁中版開源授權的推理模型〉，iThome，<https://www.ithome.com.tw/news/167280>，檢視時間：2024 年 11 月 6 日。

³⁰¹ 彭慧明，2024，〈臺灣人工智慧實驗室推解決方案 爭取「可信任 AI」商機〉，經濟日報，<https://udn.com/news/story/7238/8398549>，檢視時間：2024 年 12 月 5 日。

發展安全、負責的 AI 產業生態系。由於 AI 生成物真假性，會隨著技術的進步，訓練出讓人肉眼更加難以辨識的內容，因此 GenAI 的使用應更透明，並需提供可溯源、可驗證的內容。

新型態的假消息、詐欺行為隨著 GenAI 的發展而誕生，政府除了制定法規管理，宜創造產學研合作機會，研發事實查核及打詐的技術同時培育具備辨別 GenAI 能力的人才、普及科技教育，養成全民良好的 GenAI 使用與預防思維，降低技術濫用的損害，例如葡萄牙的金融科技新創推出利用 GenAI 反制金融犯罪的軟體。

五、對我國金融產業發展生成式人工智慧之建議

(一) 加速金融業 GenAI 技術導入，完善金融法規

我國金管會於 2023 年底發布「金融業運用 AI 指引」，定義 AI 系統生命週期，並建議業者在各階段的作法。惟在數據治理方面的客戶隱私權、落實公平性等細項，僅提及「使用開放式生成模型，仍須由金融業人員進行專業跟客觀的管控，以免造成不公」，亦即業者應自行判斷流程中的問題及客戶意見，甚至須獨自建立標準作業程序。雖然業者多已自訂規範各自發展，但規範所指內容為廣義的 AI，尚未有 GenAI 專門規定。而其他國家，例如韓國當地金融業者面臨嚴格的內外網分離規定，雖然可以透過監管沙盒使用 SaaS 服務，但範圍僅限於文件管理和人事管理等非重要業務，不僅阻礙韓國金融業發展數位轉型，更難以追上 GenAI 潮流。而韓國金融委員會針對金融業網路分離政策召開會議，邀請政府機構、金融業者和專家學者共同討論如何改善規範，讓金融業者能擁有開放的創新研發環境，且時隔四個月即正式發布改善規範的路徑圖。

因此，建議我國政府宜在金融業者應用 AI 技術的同時，根據衍生之問題積極修訂相關法規，並明確定義 AI 及 GenAI 之差別。

(二) 我國金融業者應自律，並參考國際規範來發展應用 GenAI

根據金管會 2024 年發布「金融業運用 AI 指引」，其提供金融業者運用廣義 AI 科技的建議，對於現階段有關 GenAI 之規範，建議可以持續跟進國際 GenAI 之演變以進行規範，如：GenAI 在 AI 代理人的運用，以及未來朝向 GAI 發展之議題，以確保 GenAI 運作過程中的安全。此外，建議我國政府在推出具體的 GenAI 專法前，宜持續更新該項指引，對於 GenAI 未來發展進行評估，以制定相關規範，並定義 GenAI 專用之規則，使業者在各個階段落實核心原則作法，讓金融業者得以遵循自律、守規範的 GenAI 應用。

許多國家已開始針對 GenAI 進行管理，例如中國《生成式人工智慧服務管理暫行辦法》中，其要求國內的 GenAI 模型必須備案登記、立案納管。而我國目前尚未有類似的備案登記制度，因此建議我國金融業者在應用模型時，可以依據 ISO 或歐盟的標準，加上銀行業既有的原則，善加利用 GenAI 科技。

參考文獻

一、中文參考資料

(一) 出版品

孫大千，2024，〈起源〉，快速搞懂 AI 人工智慧，博碩文化，頁 6-13。

劉佩真，2023，〈AI 成為科技產業焦點順勢拉抬半導體供應鏈商機〉，
全球工商，第 757 號，2023 年 07-08 月，頁 34~41。

(二) 網頁資料

AI 雲原生智能算力架構，2024，〈騰訊雲生成式 AI 產品解決方案深度分析 2024〉，53AI，<https://www.53ai.com/news/LargeLanguageModel/2024070913546.html>，檢視時間：2024 年 9 月 3 日。

AIF Editor，2024，〈2023 臺灣產業 AI 化大調查發布：超過半數企業已使用生成式 AI，且企業 AI 化指數差異逐步加大〉，<https://edge.aif.tw/press-2023-ai-in-taiwans-industries-research/>，檢視時間：2024 年 11 月 11 日。

AWS，無日期，〈什麼是生成式 AI？〉，<https://aws.amazon.com/tw/what-is/generative-ai/>，檢視時間：2024 年 8 月 28 日。

AWS，無日期，〈Amazon Bedrock 發布更多模型選擇和全新強大功能助力建構安全和規模化生成式 AI 應用程式〉，AWS，<https://aws.amazon.com/tw/events/taiwan/news/bedrock-announcement/>，檢視時間：2024 年 9 月 2 日。

AWS，無日期，〈Amazon Bedrock 見證〉，AWS，<https://aws.amazon.com/tw/bedrock/testimonials/#merck>，檢視時間：2024 年 9 月 2 日。

AWS，無日期，〈AWS 金融服務〉，*AWS*，<https://aws.amazon.com/tw/financial-services/>，檢視時間：2024 年 11 月 7 日。

AWS，無日期，〈人工智慧和機器學習金融服務〉，*AWS*，<https://aws.amazon.com/tw/financial-services/machine-learning/>，檢視時間：2024 年 11 月 7 日。

AWS，無日期，〈什麼是 AGI(通用人工智慧)？〉，*AWS*，<https://aws.amazon.com/tw/what-is/artificial-general-intelligence/>，檢視時間：2024 年 9 月 2 日。

Bhaskar Ghosh, H. James Wilson and Tomas Castagino，2024，〈生成式 AI 已經改造工作職位，你被牽涉其中嗎？〉，<https://www.hbrtaiwan.com/article/23253/genai-will-change-how-we-design-jobs-heres-how>，檢視時間：2024/09/12。

e 公司池北源，2024，〈騰訊全球數字生態大會召開：全面升級三大產品體系〉，證券時報網，<https://stcn.com/article/detail/1309910.html>，檢視時間：2024 年 10 月 7 日。

Google，無日期，〈什麼是銀行業適用的人工智慧(AI)技術？〉，*Google Cloud*，<https://cloud.google.com/discover/ai-in-banking?hl=zh-TW>，檢視時間：2024 年 11 月 7 日。

Google Cloud，2024，〈解密 2024《臺灣企業 AI 準備度調查報告》整體指數平均 54 分下一步轉型該如何走？〉，<https://www.cw.com.tw/article/5131665>，檢視時間：2024 年 11 月 11 日。

Microsoft，2023，〈隆重介紹 Microsoft Dynamics 365 Copilot，這是全球首款 CRM 和 ERP 領域的副駕駛，它將下一代人工智慧引入各行各業〉，*Microsoft*，<https://blogs.microsoft.com/blog/2023/03/06/introducing-microsoft-dynamics-365-copilot/>，檢視時間：2024 年 9 月 3 日。

Microsoft，無日期，〈企業生成式 AI 六問六答〉，*Microsoft*，<https://news.microsoft.com/zh-tw/features/business-generative-ai/>，檢視時間：2024 年 9 月 2 日。

NVIDIA Corporation，2024，〈NVIDIA 發布專為人型機器人打造的 Project GR00T 基礎模型與 Isaac 機器人平台重大升級〉，*NVIDIA*，<https://blogs.nvidia.com.tw/blog/foundation-model-isaac-robotics-platform/>，檢視時間：2024 年 9 月 2 日。

Roo 考股團，2024，〈GB200 是什麼？輝達超級晶片能量產嗎？四大優勢及 GB200 概念股一次看！〉，<https://roo.cash/blog/gb200-chip/>，檢視時間：2024 年 11 月 29 日。

T 客邦，2024，〈日本將建造世界首台 Zeta 級超級電腦 Fugaku Next，預計耗資超過 7.5 億美元〉，<https://www.techbang.com/posts/118227-japan-will-build-the-worlds-first-zeta-class-supercomputer>，檢視時間：2024/10/22。

Unity，無日期，〈利用 AI 增強 Unity 項目〉，*Unity*，<https://unity.com/cn/products/muse>，檢視時間：2024 年 8 月 30 日。

Unity，無日期，〈使用 Unity Sentis 將 AI 引入您的項目〉，*Unity*，<https://unity.com/cn/products/sentis>，檢視時間：2024 年 8 月 30 日。

工業技術與資訊，2024，〈生成式 AI 發展五路進擊〉，*經濟日報*，<https://money.udn.com/money/story/11162/8257780>，檢視時間：2024 年 11 月 11 日。

文化部，2019，〈《國家語言發展法》—改善語言斷層危機、尊重多元文化發展〉，*行政院*，<https://www.ey.gov.tw/Page/5A8A0CB5B41DA11E/acb034c7-e184-4a39-be3f-381db50a6abe>，檢視時間：2024 年 11 月 6 日。

中央有關文件，2024，〈中共中央關於進一步全面深化改革 推進中國式現代化的決定〉，*中國政府網*，https://www.gov.cn/zhengce/202407/content_6963770.htm，檢視時間：2024 年 8 月 22 日。

中央社，2024，〈黃仁勳演講最後…突秀一排 AI 機器人！Project GROOT 是什麼？有哪些台廠布局機器人？〉，*數位時代*，<https://www.bnext.com.tw/article/78627/nvidia-project-groot-ai-robot>，檢視時間：2024 年 9 月 2 日。

中國銀行保險報，2023，〈【深讀】生成式人工智慧與金融專題〉，*中國銀行保險報網*，http://www.cbimc.cn/content/2023-08/24/content_492925.html，檢視時間：2024 年 10 月 14 日。

中國網信辦，2023，〈生成式人工智慧服務管理暫行辦法〉，*中國網信網*，https://www.cac.gov.cn/2023-07/13/c_1690898327029107.htm，檢視時間：2024 年 8 月 20 日。

中國網信辦，2024，〈國家網路資訊辦公室關於發布生成式人工智慧服務已備案資訊的公告〉，*中國網信網*，https://www.cac.gov.cn/2024-04/02/c_1713729983803145.htm，檢視時間：2024 年 8 月 20 日。

多知網，2024，〈騰訊元寶發布 3D 生成應用，生成 3D 角色只需一張圖〉，*搜狐*，https://www.sohu.com/a/794128411_112831，檢視時間：2024 年 9 月 3 日。

百度智能雲，2024，〈百度智能雲端推出金融智能體應用「智金」〉，*百度網站*，https://cloud.baidu.com/news/news_d7dad989-c38e-41fb-b9e4-d1ea1590bb17，檢視時間：2024 年 9 月 4 日。

李好，2024，〈中國大陸：人形機器人加速商業化落地 產業規模將進入爆發期〉，*臺灣經貿網*，<https://info.taiwantrade.com/biznews/%E4%B8%AD%E5%9C%8B%E5%A4%A7%E9%99%B8-%E4%B>

A%BA%E5%BD%A2%E6%A9%9F%E5%99%A8%E4%BA%B
A%E5%8A%A0%E9%80%9F%E5%95%86%E6%A5%AD%E5%
8C%96%E8%90%BD%E5%9C%B0-%E7%94%A2%E6%A5%A
D%E8%A6%8F%E6%A8%A1%E5%B0%87%E9%80%B2%E5%
85%A5%E7%88%86%E7%99%BC%E6%9C%9F-2735398.html，
檢視時間：2024 年 10 月 7 日。

吳碧娥，2024，〈2024 年生成式 AI 趨勢與挑戰〉，聯合新聞網，<https://udn.com/news/story/6871/7847096>，檢視時間：2024 年 8 月 28 日。

何樂，2024，〈2024 年生成式 AI 產業應用現況分析金融、醫療等產業將優先受益於生產式 AI 大模型技術發展【組圖】〉，前瞻產業研究院，<https://www.qianzhan.com/analyst/detail/220/240524-61e97228.html>，檢視時間：2024 年 9 月 26 日。

沈愷、童瀟瀟、于典、王凌奕，2023，〈生成式 AI 在中國：2 兆美元的經濟價值〉，MacKinsey & Company，<https://www.mckinsey.com.cn/%e7%94%9f%e6%88%90%e5%bc%8fai%e5%9c%a8%e4%b8%ad%e5%9b%bd%ef%bc%9a2%e4%b8%87%e4%ba%bf%e7%be%8e%e5%85%83%e7%9a%84%e7%bb%8f%e6%b5%8e%e4%bb%b7%e5%80%bc/>，檢視時間：2024 年 9 月 12 日。

林建甫，2024，〈AI 悄然改變你我生活〉，臺灣時報，https://www.taiwantimes.com.tw/app-container/app-content/new/new-content-detail?blogId=blog-44702f7c-eb4d-4445-845d-1f1026d4b857¤tCategory=5#google_vignette，檢視時間：2024 年 8 月 28 日。

林建甫，2024，〈AI 藍圖已現 率人類進化到神境〉，工商時報，<https://www.ctee.com.tw/news/20240422700096-439901>，檢視時間：2024 年 8 月 28 日。

林建甫，2024，〈大型語言模型的胡說八道難以消除〉，<https://www.ctee.com.tw/news/20241211700111-439901>，檢視時間：2024 年 12 月 12 日。

段智恆，2024，〈微軟推出 Copilot for Finance 聊天機器人 金融從業人員福音〉，鉅亨網，<https://news.cnyes.com/news/id/5469014>，檢視時間：2024 年 8 月 28 日。

唐麗子、高照，2024，〈人形机器人法律规制的号角（一）——韩国机器人立法及政策概览〉，金杜律师事务所，<https://www.kwm.com/cn/zh/insights/latest-thinking/regulations-on-humanoid-robot-overview-of-south-korean-legislations-and-policies-on-robotics.html>，檢視時間：2024 年 9 月 27 日。

倪浩軒，2024，〈韓媒：美日台同盟成形！AI 之戰韓企遭邊緣化〉，Yahoo 奇摩新聞，<https://tw.news.yahoo.com/%E9%9F%93%E5%AA%92-%E7%BE%8E%E6%97%A5%E5%8F%B0%E5%90%8C%E7%9B%9F%E6%88%90%E5%BD%A2-ai%E4%B9%8B%E6%88%B0%E9%9F%93%E4%BC%81%E9%81%AD%E9%82%8A%E7%B7%A3%E5%8C%96-103328255.html>，檢視時間：2024 年 10 月 4 日。

財華網，2024，〈AI 應用將迎「爆發元年」，人類會被大規模「搶飯碗」嗎？〉，<https://hk.investing.com/news/stock-market-news/article-451404>，檢視時間：2024 年 8 月 28 日。

張子鵬，2024，〈科大訊飛 AI 學習機 2023 年營收成長 120%，星火大模型持續賦能 AI 教育〉，搜狐，https://www.sohu.com/a/774065431_327908，檢視時間：2024 年 9 月 2 日。

張如嫻，2023，〈金融業也瘋 AI！助銀行防詐騙、轉換率翻倍，NVIDIA 調查：金融高層支持導入 AI 比例成長近兩倍〉，*今周刊*，

<https://www.businesstoday.com.tw/article/category/183015/post/202302040014/>，檢視時間：2024 年 11 月 7 日。

張瓊，2024，〈國科會 AI 引擎 TAIDE 練功 1 年可台英語對話 還能快速生成立委質詢稿〉，中央社，<https://www.cna.com.tw/news/ait/202405030142.aspx>，檢視時間：2024 年 11 月 6 日。

張瓊，2024，〈國科會打造 AI 發展新引擎 祭 4 年培育本土化戰略〉，中央社，<https://www.cna.com.tw/news/afe/202406240308.aspx>，檢視時間：2024 年 11 月 6 日。

陳麗珠，2024，〈南韓 2 大晶片公司擬合併 挑戰輝達 AI 晶片龍頭地位〉，自由時報電子報，<https://ec.ltn.com.tw/article/breakingnews/4708171>，檢視時間：2024 年 10 月 4 日。

動脈網，2023，〈國內首個「產業級」醫療大模型發布，百度靈醫智惠破局〉，搜狐，https://www.sohu.com/a/722211934_133140，檢視時間：2024 年 9 月 2 日。

國發會，2024，〈推動五大信賴產業〉，行政院，<https://www.ey.gov.tw/Page/5A8A0CB5B41DA11E/2c8a7598-da1f-4596-a63c-8371b36190db>，檢視時間：2024 年 11 月 11 日。

國務院部門文件，2023，〈工業和資訊化部等四部門關於印發《新產業標準化領航工程實施方案（2023—2035 年）》的通知〉，中國政府網，https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202308/content_6899527.htm，檢視時間：2024 年 8 月 22 日。

國務院部門文件，2023，〈工業和資訊化部等八部門關於加快傳統製造業轉型升級的指導意見〉，中國政府網，https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202312/content_6923270.htm，檢視時間：2024 年 8 月 22 日。

國務院部門文件，2024，〈關於印發《貫徹實施〈國家標準化發展綱要〉行動計畫（2024—2025 年）》的通知〉，*中國政府網*，https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202403/content_6942541.htm，檢視時間：2024 年 8 月 22 日。

國務院部門文件，2024，〈文化和旅遊部辦公廳中央網信辦公書局國家發展改革委辦公廳工業和資訊化部辦公廳國家資料局綜合司關於印發《智慧旅遊創新發展行動計畫》的通知〉，*中國政府網*，https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202405/content_6950881.htm，檢視時間：2024 年 8 月 22 日。

國務院部門文件，2022，〈國務院關於印發「十四五」數位經濟發展規劃的通知〉，*中國政府網*，https://www.gov.cn/zhengce/content/2022-01/12/content_5667817.htm，檢視時間：2024 年 10 月 22 日。

國務院部門文件，2023，〈工業及訊息化部等六部門關於印發《算力基礎設施高品質發展行動計畫》的通知〉，*中國政府網*，https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202310/content_6907900.htm，檢視時間：2024 年 10 月 22 日。

曹淼、李源，2024，〈百度發布文心大模型 4.0 Turbo〉，*人民網*，<https://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2024/0629/c1004-40267035.html>，檢視時間：2024 年 9 月 4 日。

曹淼、陳鍵，2024，〈文心大模型 4.0 Turbo 面向企業開放〉，*人民網*，<https://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2024/0708/c1004-40273677.html>，檢視時間：2024 年 9 月 4 日。

黃婕，2021，〈「韓」流來襲！風靡全球的韓國文化〉，*世新大學小世界*，<http://shuj.shu.edu.tw/blog/2021/12/27/%E3%80%8C%E9%9F%93%E3%80%8D%E6%B5%81%E4%BE%86%E8%A5%B2%>

EF%BC%81%E9%A2%A8%E9%9B%B2%E5%85%A8%E7%90%83%E7%9A%84%E9%9F%93%E5%9C%8B%E6%96%87%E5%8C%96/，檢視時間：2024 年 9 月 26 日。

彭慧明，2024，〈臺灣人工智慧實驗室推解決方案 爭取「可信任 AI」商機〉，*經濟日報*，<https://udn.com/news/story/7238/8398549>，檢視時間：2024 年 12 月 5 日。

曾資涵，2024，〈AI 在影視產業還可以做什麼？韓國 inshorts 推出 AI 數位產品置入技術〉，*TAICCA Issue*，<https://taiccaissue.taicca.tw/article/trace-6-2>，檢視時間：2024 年 8 月 23 日。

彭博財經有限合夥，2023，〈隆重介紹 BloombergGPT：專為金融用途打造、包含 500 億個參數的彭博大型語言模型〉，*彭博財經有限合夥*，<https://www.bloomberg.com/tc/blog/bloomberggpt-50-billion-parameter-llm-tuned-finance/>，檢視時間：2024 年 8 月 30 日。

鈦媒體 AGI，2024，〈下一個微信要來了？AI 新時代助手「騰訊元寶」上線，內部超 600 個業務實現模型測試〉，*鉅亨網*，<https://hao.cnyes.com/post/87298>，檢視時間：2024 年 9 月 3 日。

遊戲基地，2023，〈Unity 推出新 AI 平台「Unity Sentis／Unity Muse」，加速創作者生產開發時程〉，*遊戲基地*，<https://today.line.me/tw/v2/article/wJzagGR>，檢視時間：2024 年 8 月 30 日。

新華社，2023，〈中共中央政治局召開會議 分析研究當前經濟形勢和經濟工作 中共中央總書記習近平主持會議〉，*中國政府網*，https://www.gov.cn/yaowen/2023-04/28/content_5753652.htm，檢視時間：2024 年 8 月 22 日。

新華社，2023，〈中共中央 國務院印發《數位中國建設整體布局規劃》〉，*中國政府網*，https://www.gov.cn/zhengce/2023-02/27/content_5743484.htm，檢視時間：2024 年 10 月 22 日。

楊智家，2023，〈NVIDIA 黃仁勳稱生成式 AI 改變電腦架構 未來 GPU 重要性更勝 CPU〉，數位時代，https://www.digitimes.com.tw/tech/dt/n/shwnws.asp?id=0000665057_WQSLHLOA68SR5O6M3YWB4，檢視時間：2024 年 11 月 29 日。

經濟部，2024，〈「為掌握生成式 AI 等關鍵技術帶來的產業革命機會，臺灣要如何深化 AI 生態系及充實 AI 人才與產業 AI 化，促動臺灣產業數位轉型與運用 AI 賦能升級，擴展產業發展，打造智慧未來」專題報告〉，經濟委員會第 16 次全體委員會議，<https://ppg.ly.gov.tw/ppg/SittingAttachment/download/2024060598/26066040080212210002.pdf>，檢視時間：2024 年 11 月 11 日。

福昕軟體，2023，〈「雲端+AI」雙輪驅動，福昕 PDF 中文 AI 助理發布〉，福昕軟體，<https://m.foxitsoftware.cn/company/press/8402.html>，檢視時間：2024 年 8 月 29 日。

趙玲玲，2024，〈2024，智慧汽車新戰場開啟〉，騰訊網，<https://new.qq.com/rain/a/20240123A06VXB00>，檢視時間：2024 年 9 月 2 日。

臺北醫藥大學校級人工智慧醫療研究中心，2023，〈NVIDIA 攜手 Evozyne 利用 BioNeMo 框架為蛋白質生成創建人工智慧模型〉，<https://aimc.tmu.edu.tw/Front/News.aspx?id=yN0nVuBLmsg=&page=3&Sn=292>，檢視時間：2024 年 8 月 28 日。

賴瑩綺，2023，〈陸生成式 AI 市場 今年拚 10 兆人民幣〉，工商時報，<https://www.ctee.com.tw/news/20231215700141-439901>，檢視時間：2024 年 8 月 29 日。

謝昀澤、陳彩鳳、陳永祥、葉建郎，2024，〈2024 KPMG 第一季讀書會 探討熱門關鍵議題〉，KPMG，<https://kpmg.com/tw/zh/home/>

media/press-releases/2024/03/kpmg-tw-study-club-2024-q1.html ,
檢視時間：2024 年 8 月 28 日。

鐘惠玲，2024，〈輝達 GTC 2024 大會重磅登場 AI 新品與布局重點一次看〉，*經濟日報*，<https://money.udn.com/money/story/11162/7842429>，檢視時間：2024 年 8 月 28 日。

二、外文參考資料

(一) 期刊論文

Brian G. Arndt et al. 2017. “Tethered to the EHR: Primary Care Physician Workload Assessment Using EHR Event Log Data and Time-Motion Observations”. *The Annals of Family Medicine* September. 15 (5) 419-426.

Shumailov, I., Shumaylov, Z., Zhao, Y. et al. 2024. “AI models collapse when trained on recursively generated data”. *Nature* 631, 755–759. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07566-y> (Accessed on: October 31, 2024)

(二) 網頁資料

Aleph Alpha. n.d. “Open-sourcing Codebase Scaling for Non-commercial Research”. <https://aleph-alpha.com/open-source-codebase-scaling-for-non-commercial-research/>. (Accessed on: September 19, 2024).

Alex Kreger. 2023. “The Future Of AI In Banking”. *Forbes*. <https://www.forbes.com/councils/forbesbusinesscouncil/2023/03/20/the-future-of-ai-in-banking/>. (Accessed on: September 3, 2024).

ALT-EDIC. 2024. “Workshop on the linguistic and cultural evaluation of large language models”. <https://language-data-space.ec.europa.eu/>

pa.eu/related-initiatives/alt-edic_en. (Accessed on: September 26, 2024).

Amanda Pun. 2024. “The next wave of innovation: European fintech predictions for 2024”. *EU Startups*. <https://www.eu-startups.com/2024/01/unveiling-the-future-european-fintech-predictions-for-2024/>. (Accessed on: September 19, 2024).

ANA-MPA. 2024. “Digital assistant mAigov for civil services information now available in 25 languages”. *Athens News Agency - Macedonian Press Agency*. <https://www.amna.gr/en/article/792220/Digital-assistant-mAigov-for-civil-services-information-now-available-in-25-languages>. (Accessed on: September 5, 2024).

Anastasis Germanidis. 2023. “Gen-1: The Next Step Forward for Generative AI”. *Runway*. <https://runwayml.com/research/gen-1>. (Accessed on: August 30, 2024).

Anastasis Germanidis. 2023. “Gen-2: Generate novel videos with text, images or video clips”. *Runway*. <https://runwayml.com/research/gen-2>. (Accessed on: August 30, 2024).

Annina Hering. 2023. “Indeed’s AI at Work Report: How GenAI Will Impact Jobs and the Skills Needed to Perform Them”. *Hiring Lab*. <https://www.hiringlab.org/2023/09/21/indeed-ai-at-work-report/>. (Accessed on: September 12, 2024).

Anthropic. 2023. “Introducing Claude”. *Anthropic*. <https://www.anthropic.com/news/introducing-claude>. (Accessed on: September 3, 2024).

- Anthropic. 2024. “Claude 3.5 Sonnet”. *Anthropic*. <https://www.anthropic.com/news/claude-3-5-sonnet>. (Accessed on: September 3, 2024).
- Anthropic. n.d. “Inscribe cut time spent on fraud review 20x with Claude.” *Anthropic*. <https://www.anthropic.com/customers/inscribe>. (Accessed on: September 3, 2024).
- Anthropic. n.d. “Making AI systems you can rely on”. *Anthropic*. <https://www.anthropic.com/company>. (Accessed on: September 3, 2024).
- Argonne National Laboratory. n.d. “Argonne Leadership Computing Facility.” *Argonne National Laboratory*. <https://www.alcf.anl.gov/>. (Accessed on: November 7, 2024).
- Athanasios Panagopoulos. 2023. “mAigov: the new AI ‘Digital Assistant’ of gov.gr at the service of citizens”. *Digital Skills and Jobs Platform*. <https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/latest/news/maigov-new-ia-digital-assistant-govgr-service-citizens>. (Accessed on: September 5, 2024).
- Ava McCartney. 2023. “Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2024”. <https://www.gartner.com/en/articles/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2024>. (Accessed on: August 28, 2024).
- AWS. 2023. “AWS Announces Generative AI Innovation Center”. *AWS*. <https://press.aboutamazon.com/2023/6/aws-announces-generative-ai-innovation-center>. (Accessed on: September 2, 2024).
- AWS. n.d. “Amazon Bedrock”. *AWS*. <https://aws.amazon.com/tw/bedrock/>. (Accessed on: September 2, 2024).

- AWS. n.d. “AWS Health Data Portfolio”. *AWS*. <https://aws.amazon.com/tw/health/solutions/health-data-portfolio/>. (Accessed on: September 2, 2024).
- Ayman Awada. 2023. “How Europe’s FS leaders are approaching generative AI adoption”. *EY*. https://www.ey.com/en_lb/insights/financial-services/emeia/how-europe-fs-leaders-are-approaching-generative-ai-adoption. (Accessed on: September 20, 2024).
- Begum Karaci Deniz, Chandra Gnanasambandam, Martin Harryson, Alharith Hussin, Shivam Srivastava. 2023. “Unleashing developer productivity with generative AI”. *Mckinsey Digital blue*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/unleashing-developer-productivity-with-generative-ai>. (Accessed on: September 12, 2024).
- Bloomberg Intelligence. 2024. “Assessing Opportunities and Disruptions in an Evolving Trillion-Dollar Market”. <https://assets.bbhub.io/promo/sites/16/Bloomberg-Intelligence-NVDA-Gen-AIs-Disruptive-Race.pdf>. (Accessed on: September 12, 2024).
- Brad Smith. 2023. “Meeting the AI moment: advancing the future through responsible AI”. *Microsoft*. <https://blogs.microsoft.com/on-the-issues/2023/02/02/responsible-ai-chatgpt-artificial-intelligence/>. (Accessed on: September 3, 2024).
- Burton, J. 2024. “Korea's chip dilemma”. *Koreatimes*. https://www.koreatimes.co.kr/www/opinion/2024/02/137_369167.html. (Accessed on: October 4, 2024).
- Chang, J. 2024. “Beyond smart: The rise of generative AI smartphones”. *Qualcomm*. <https://www.qualcomm.com/news/onq/2024/04/>

- beyond-smart-the-rise-of-generative-ai-smartphones. (Accessed on: September 27, 2024).
- Charles Mok. 2024. “The Other Half of “Chip 4”: Japan and South Korea’s Different Paths to De-risking”. *The Diplomat*. <https://thediplomat.com/2024/06/the-other-half-of-chip-4-japan-and-south-koreas-different-paths-to-de-risking/>. (Accessed on: October 25, 2024).
- Choi, A. 2023. “CJ introduces new AI Marketing Copy Generator”. *CJ NEWSROOM*. <https://newsroom.cj.net/cj-introduces-new-ai-marketing-copy-generator/>. (Accessed on: August 23, 2024).
- CLOVA-Use Cases. n.d. “HyperCLOVA X: Bringing together technology, data, and expertise”. <https://clova.ai/en/hyperclova>. (Accessed on: September 26, 2024).
- Coherent Solutions. 2024. “Generative AI in FinTech: Technologies, Advantages, and Use Cases.” *Coherent Solutions*. <https://www.coherentsolutions.com/insights/generative-ai-in-fintech-technologies-advantages-and-use-cases>. (Accessed on: September 18, 2024).
- Conor Stewart. 2024. “AI in healthcare - statistics & facts”. *Statista*. <https://www.statista.com/topics/10011/ai-in-healthcare/#topicOverview>. (Accessed on: August 22, 2024).
- Corti. n.d. “AI-powered patient triaging”. <https://www.corti.ai/solutions/engage>. (Accessed on: August 22, 2024).
- Daniel Holmes. 2023. “Understanding Generative AI in the Context of Economic Crime”. *Feedzai*. <https://feedzai.com/blog/understanding-generative-ai-in-the-context-of-economic-crime/>. (Accessed on: September 19, 2024).

Daniel Sack, Lisa Kraye, Emma Wiles, Mohamed Abbadi, Urvi Awasthi, Ryan Kennedy, Cristián Arnolds, François Candelon. 2024. “GenAI Doesn’t Just Increase Productivity. It Expands Capabilities”. *BCG*. <https://www.bcg.com/publications/2024/gen-ai-increases-productivity-and-expands-capabilities>. (Accessed on: September 12, 2024).

DataGuidance. 2024. “South Korea: PIPC releases synthetic data generation reference model.” *DataGuidance*. <https://www.dataguidance.com/news/south-korea-pipc-releases-synthetic-data-generation>. (Accessed on: October 4, 2024).

DataGuidance. 2024. “South Korea: An overview of AI bills”. *DataGuidance*. <https://www.dataguidance.com/opinion/south-korea-overview-ai-bills>. (Accessed on: October 11, 2024).

Dmytro Ivanov; Daria Iaskova. 2024. “Generative AI in Banking: Practical Use Cases and Future Potential”. *Trinetix*. <https://www.trinetix.com/insights/generative-ai-in-banking>. (Accessed on: September 3, 2024).

Economist. 2024. “Meet the French startup hoping to take on Open AI”. *Economist*. <https://www.economist.com/business/2024/02/26/meet-the-french-startup-hoping-to-take-on-openai>. (Accessed on: September 5, 2024).

Erik van Klinken. 2024. “Cradle makes biology programmable.” *Techzine*. <https://www.techzine.eu/blogs/applications/122232/cradle-makes-biology-programmable/>. (Accessed on: August 29, 2024).

European Commission. 2024. “Commission launches AI innovation package to support Artificial Intelligence startups and SMEs”.

- European Commission*. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_383 (Accessed on: August 7, 2024).
- European Commission. n.d. “Discover EuroHPC JU”. https://eurohpc-ju.europa.eu/about/discover-eurohpc-ju_en. (Accessed on: October 24, 2024).
- European Commission. 2024. “The European High Performance Computing Joint Undertaking”. *European Commission*. https://eurohpc-ju.europa.eu/index_en. (Accessed on: August 8, 2024).
- European Commission. 2024. “European AI Office”. *European Commission*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/ai-office>. (Accessed on: August 8, 2024).
- European Commission. 2024. “Common European Data Spaces”. *European Commission*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data-spaces> (Accessed on: August 15, 2024).
- European Commission. 2024. “AI Act”. *European Commission*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai>. (Accessed on: August 21, 2024).
- European High-Performance Computing Joint Undertaking. n.d. “About us.” https://eurohpc-ju.europa.eu/privacy-policy_en. (Accessed on: December 9, 2024).
- European High-Performance Computing Joint Undertaking. 2024. “Global Standing of EuroHPC Supercomputers: Three Systems in the Top 10 and Two New Entries”. *European High-Performance Computing Joint Undertaking*. <https://eurohpc-ju.europa.eu/global-standing-eurohpc-supercomputers-three-systems-top-10-and-t>

wo-new-entries-2024-05-13_en. (Accessed on: October 18, 2024).

European High-Performance Computing Joint Undertaking. 2024. “The EuroHPC Joint Undertaking amends its Work Programme to incorporate the new AI Factory pillar.” https://eurohpc-ju.europa.eu/eurohpc-joint-undertaking-amends-its-work-programme-incorporate-new-ai-factory-pillar-2024-07-26_en. (Accessed on: December 9, 2024).

Feedzai. n.d. “More Trust. Less Crime.” <https://www.feedzai.com>. (Accessed on: November 20, 2024).

Garance Burke, Hilke Schellmann. 2024. “Researchers say an AI-powered transcription tool used in hospitals invents things no one ever said”. *Associated Press*. <https://apnews.com/article/ai-artificial-intelligence-health-business-90020cdf5fa16c79ca2e5b6c4c9bbb14>. (Accessed on: November 7, 2024).

Glenn Hopper. n.d. “Leveraging Generative AI for Financial Analysis”. *CFI*. <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/fpa/ai-for-financial-analysis/>. (Accessed on: August 30, 2024).

GoldmanSachs. 2023. “Generative AI could raise global GDP by 7%”. <https://www.goldmansachs.com/insights/articles/generative-ai-could-raise-global-gdp-by-7-percent>. (Accessed on: September 12, 2024).

Google DeepMind. n.d. “AlphaFold”. *Google DeepMind*. <https://deepmind.google/technologies/alphafold/>. (Accessed on: September 2, 2024).

- Google. 2024. "AlphaFold 3 predicts the structure and interactions of all of life's molecules." *Google*. <https://blog.google/technology/ai/google-deepmind-isomorphic-alphafold-3-ai-model/#future-cell-biology>. (Accessed on: November 7, 2024).
- Google. n.d. "Med-PaLM". *Google*. <https://sites.research.google/med-palm/>. (Accessed on: September 2, 2024).
- Greek News Agenda. 2024. "mAiGreece: The new digital assistant for visitors in Greece". *Greek News Agenda*. <https://www.greeknewsagenda.gr/maigreece/>. (Accessed on: September 5, 2024).
- Greg Scoblete. 2024. "The Next Frontier for GenAI Risk: Robots". *verisk*. <https://core.verisk.com/Insights/Emerging-Issues/Articles/2024/June/Week-3/Why-Robots-May-Be-Next-Era-of-GenAI-Risk>. (Accessed on: September 3, 2024).
- Hae-Sung Lee. 2023. "S.Korea to develop supercomputer for industrial use". *KED Global*. <https://www.kedglobal.com/artificial-intelligence/newsView/ked202305310010>. (Accessed on: October 24, 2024).
- Hayden E. Klein. 2024. "Are AI-Powered Robots the Future of Respiratory Health Care?". *AJMC*. <https://www.ajmc.com/view/are-ai-powered-robots-the-future-of-respiratory-health-care->. (Accessed on: September 20, 2024).
- Hewlett Packard Enterprise. 2022. "Accelerating Europe's multilingual AI revolution". *Hewlett Packard Enterprise*. <https://www.hp.com/psnow/doc/a50007075enw>. (Accessed on: September 19, 2024).

- Hugh Son. 2024. "JPMorgan Chase is giving its employees an AI assistant powered by ChatGPT maker OpenAI." *CNBC*. <https://www.cnbc.com/2024/08/09/jpmorgan-chase-ai-artificial-intelligence-assistant-chatgpt-openai.html>. (Accessed on: August 29, 2024).
- IBM. 2023. "A new frontier for the future of work". <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/ceo-generative-ai/talent-skills>. (Accessed on: September 12, 2024).
- International Monetary Fund. 2024. "Global Financial Stability Report". <https://www.imf.org/en/Publications/GFSR/Issues/2024/10/22/global-financial-stability-report-october-2024>. (Accessed on: February 25, 2025).
- Isabelle Bousquette. 2024. "Visa Has Deployed Hundreds of AI Use Cases. It's Not Stopping." *The Wall Street Journal*. <https://www.wsj.com/articles/visa-has-deployed-hundreds-of-ai-use-cases-it-is-not-stopping-4febe1b4>. (Accessed on: August 30, 2024).
- J.P. Gownder, VP, Principal Analyst and Michael O'Grady. 2023. "Generative AI Will Reshape Far More Jobs Than It Eliminates". *Forrester*. <https://www.forrester.com/what-it-means/ep346-generative-ai-jobs-impact/>. (Accessed on: September 12, 2024).
- J.P.Morgan. 2024. "Is generative AI a game changer?" <https://www.jpmorgan.com/insights/global-research/artificial-intelligence/generative-ai>. (Accessed on: September 12, 2024).
- Jan Hatzius, Joseph Briggs, Giovanni Pierdomenico. 2023. "Global Economics Analyst - The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth". *Goldman Sachs*. <https://www.gspublishing.com/content/research/en/reports/2023/03/27/d64e>

052b-0f6e-45d7-967b-d7be35fabd16.html#. (Accessed on: September 12, 2024).

Jon Stojan. 2024. “Generative AI: Evaluation of Small Language Models and their applications”. *Digital Journal*. <https://www.digitaljournal.com/tech-science/generative-ai-evaluation-of-small-language-models-and-their-applications/article>. (Accessed on: September 19, 2024).

Jacqueline Du et al. 2024. “The global market for humanoid robots could reach \$38 billion by 2035.” *Goldman Sachs*. <https://www.goldmansachs.com/insights/articles/the-global-market-for-robots-could-reach-38-billion-by-2035>. (Accessed on: September 18, 2024).

Jeremy Baum ; John Villasenor. 2023. “Commentary How close are we to AI that surpasses human intelligence?”. *Brookings Institution*. <https://www.brookings.edu/articles/how-close-are-we-to-ai-that-surpasses-human-intelligence/>. (Accessed on: September 3, 2024).

KAIST. 2023. “KAIST Research Team Develops World’s First Humanoid Pilot, PIBOT”. *KAIST*. https://news.kaist.ac.kr/newsen/html/news/?mode=V&mng_no=30710. (Accessed on: September 20, 2024).

Kakaobrain. 2023. “Kakao Brain releases KoGPT”. *Kakaobrain*. <https://www.kakaobrain.com/contents?contentId=7ae442ed-887c-49f4-a374-cd956facdef7>. (Accessed on: October 24, 2024).

Kevin Buehler; Alison Corsi; Mina Jurisic; Larry Lerner; Andrea Siani; Brian Weintraub. 2024. “Scaling gen AI in banking: Cho

- osing the best operating model.” *McKinsey & Company*. <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/scaling-gen-ai-in-banking-choosing-the-best-operating-model>. (Accessed on: August 30, 2024).
- Kim Eun-jin. 2024. “Naver’s AI Integration Strategy: Enhancing Services and Ecosystem”. *BusinessKorea*. <https://www.businesskorea.co.kr/news/articleView.html?idxno=229051>. (Accessed on: November 22, 2024).
- Laura Brumley. 2024. “Global Market Research: China leads world in GenAI usage while US leads in full implementation”. *SAS*. https://www.sas.com/en_us/news/press-releases/2024/july/genai-research-study-global.html. (Accessed on: September 12, 2024).
- Le Monde with AFP. 2024. “French startup Mistral AI vows to maintain open source coding”. *Le Monde*. https://www.lemonde.fr/en/france/article/2024/03/12/french-startup-mistral-ai-vows-to-maintain-open-source_6611144_7.html. (Accessed on: September 19, 2024).
- Leonardo Nicoletti and Dina Bass. 2023. “Humans Are Biased Generative AI Is Even Worse”. *Bloomberg*. <https://www.bloomberg.com/graphics/2023-generative-ai-bias/>. (Accessed on: September 20, 2024).
- LG AI Research. 2024. “EXAONE 3.0 : Showcasing Our First Open-Source LLM with Global Top-Level Performance”. *LG AI Research*. <https://www.lgresearch.ai/blog/view?seq=460>. (Accessed on: August 15, 2024).

- LG CNS. 2024. “LG CNS, ‘AI 센터’출범 ... ‘엔터프라이즈 AI’ 본격 사업 선도”. *LG CNS*. <https://www.lgcns.com/pr/news/51666/>. (Accessed on: September 27, 2024).
- LUMI. 2024. “LUMI supercomputer”. https://www.lumi-supercomputer.eu/lumi_supercomputer/. (Accessed on: November 1, 2024).
- Marc Nemitz. 2023. “Integration of artificial intelligence in the administration of Baden-Württemberg”. *Startbase*. <https://www.startbase.com/news/integration-kuenstlicher-intelligenz-in-die-verwaltung-von-baden-wuerttemberg/>. (Accessed on: September 19, 2024).
- Market Research Futur. 2024. “Generative AI in Media and Entertainment Forecast till 2032”. *Market Research Futur*. <https://www.giiresearch.com/report/marfl454319-generative-ai-media-entertainment-forecast-till.html>. (Accessed on: September 3, 2024).
- MarketsandMarkets. 2024. “Generative AI Market by Offering (Transformer Models(GPT-1, GPT-2, GPT-3, GPT-4 LaMDA), Services), Modality (Text, Image, Video, Audio & Speech, Code), Application (Content Management, Search & Discovery), Vertical and Region – Global Forecast to 2030”. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/generative-ai-market-142870584.html>. (Accessed on: September 12, 2024).
- Matej Mikulic. 2023. “AI in the pharmaceutical industry – statistics & facts”. *Statista*. <https://www.statista.com/topics/11820/ai-in-pharmaceutical-industry/#topicOverview>. (Accessed on: August 22, 2024).

McKinsey & Company. 2023. “The economic potential of generative AI: The next productivity frontier”. *McKinsey Digital*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#introduction>. (Accessed on: August 28, 2024).

Melissa Heikkiläarchive, Will Douglas Heavenarchive. 2024. “What’s next for AI in 2024”. *MIT Technology Review*. <https://www.technologyreview.com/2024/01/04/1086046/whats-next-for-ai-in-2024/>. (Accessed on: August 28, 2024).

Michael Chui, Eric Hazan, Roger Roberts, Alex Singla, Kate Smaje, Alex Sukharevsky, Lareina Yee, Rodney Zimmel. 2023. “The economic potential of generative AI: The next productivity frontier”. *McKinsey Digital*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#introduction>. (Accessed on: September 12, 2024).

Microsoft. 2023. “Microsoft and Mercy collaborate to empower clinicians to transform patient care with generative AI”. *Microsoft*. <https://news.microsoft.com/2023/09/27/microsoft-and-mercy-collaborate-to-empower-clinicians-to-transform-patient-care-with-generative-ai/>. (Accessed on: September 2, 2024).

Mimi Billing and Zosia Wanat. 2023. “10 European defence tech startups to watch, according to investors”. *Shifted*. <https://sifted.eu/articles/10-defence-tech-startups-to-watch>. (Accessed on: September 5, 2024).

mimic. n.d. “We Build Embodied Intelligence”. <https://www.mimicrobotics.com/>. (Accessed on: August 29, 2024).

Ministry of Culture, Sports and Tourism. 2024. “A Guide on Generative AI and Copyright Released in English”. *KOREA.net*. <https://www.korea.net/Government/Briefing-Room/Press-Releases/view?articleId=391&insttCode=A260123&type=N>. (Accessed on: September 26, 2024).

Ministry of Science and ICT. 2024. “MSIT’s Work Plan for 2024”. *MSIT*. <https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=4&mPid=2&pageIndex=&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=964&searchOpt=ALL&searchTxt=>. (Accessed on: October 4, 2024).

Mission Cloud. 2024. “7 Use Cases for Generative AI in Media and Entertainment”. *Mission Cloud*. <https://www.missioncloud.com/blog/7-use-cases-for-generative-ai-in-media-and-entertainment>. (Accessed on: August 30, 2024).

Mistral AI team. 2024. “Mistral NeMo”. <https://mistral.ai/news/mistral-nemo/>. (Accessed on: September 19, 2024).

MSIT. 2024. “Blueprint for Korea’s Leap to Become One of the Top Three Global AI Powerhouse (AI G3)”. *MSIT*. <https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=4&mPid=2&pageIndex=&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=1037&searchOpt=ALL&searchTxt=>. (Accessed on: November 22, 2024).

NAIRR Pilot. n.d. “The National Artificial Intelligence Research Resource (NAIRR) Pilot”. *NAIRR Pilot*. <https://nairrpilot.org/>. (Accessed on: August 29, 2024).

National Institute of Standards and Technology. 2024. “Artificial Intelligence Risk Management Framework: Generative Artificial I

ntelligence Profile”. *NIST*. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/NIST.AI.600-1.pdf>. (Accessed on: August 28, 2024).

National Institute of Standards and Technology. n.d. “Appendix A: Descriptions of AI Actor Tasks.” *NIST*. https://airc.nist.gov/AI_RM_F_Knowledge_Base/AI_RM_F/Appendices/Appendix_A. (Accessed on: August 28, 2024).

National Institute of Standards and Technology. n.d. “Secure Software Development Framework”. *NIST*. <https://csrc.nist.gov/Projects/ssdf>. (Accessed on: August 28, 2024).

National Science and Technology Council. 2023. “National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan 2023 Update”. *The White House*. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2023/05/National-Artificial-Intelligence-Research-and-Development-Strategic-Plan-2023-Update.pdf>. (Accessed on: August 12, 2024).

National Science Foundation. 2023. “National Artificial Intelligence Research Institutes”. *National Science Foundation*. <https://new.nsf.gov/funding/opportunities/national-artificial-intelligence-research>. (Accessed on: August 29, 2024).

National Science Foundation. 2024. “New NSF grant targets large language models and generative AI, exploring how they work and implications for societal impacts”. *National Science Foundation*. <https://new.nsf.gov/news/new-nsf-grant-targets-large-language-models>. (Accessed on: August 29, 2024).

National Science Foundation. n.d. “National Artificial Intelligence Research Resource Pilot”. *National Science Foundation*. <https://n>

ew.nsf.gov/focus-areas/artificial-intelligence/nairr. (Accessed on: August 29, 2024).

NAVER. 2023. “Foundation Models – Connecting AI to the Physical World”. *NAVER*. <https://www.navercorp.com/story/storyDetail?seq=2375>. (Accessed on: November 7, 2024).

NAVER Cloud. 2024. “HyperCLOVA X, 한국어에 최적화된 최첨단 AI 모델.” *CLOVA*. <https://clova.ai/tech-blog/ko-hyperclova-x-%ED%95%9C%EA%B5%AD%EC%96%B4%EC%97%90-%EC%B5%9C%EC%A0%81%ED%99%94%EB%90%9C-%EC%B5%9C%EC%B2%A8%EB%8B%A8-ai-%EB%AA%A8%EB%8D%B8>. (Accessed on: August 23, 2024).

Navin Mishra. 2024. “Generative AI in Banking: The Future of Personalized Services”. *hexaware*. <https://hexaware.com/blogs/generative-ai-in-banking-the-future-of-personalized-services/>. (Accessed on: September 3, 2024).

NDIF. n.d. “The Fabric”. *NDIF*. <https://ndif.us/fabric.html#deltaai>. (Accessed on: August 29, 2024).

Neil Sahota. 2024. “AI Humanoid Robots: From Fiction to Function”. *Neilsahota*. <https://www.neilsahota.com/ai-humanoid-robots-from-fiction-to-function/>. (Accessed on: September 2, 2024).

Nesta. n.d. “Collective Crisis Intelligence: Case Studies Sentry Syria”. <https://www.nesta.org.uk/feature/collective-crisis-intelligence-case-studies/sentry-syria/>. (Accessed on: September 5, 2024).

NVIDIA. n.d. “NVIDIA Clara”. *NVIDIA*. <https://www.nvidia.com/zh-tw/clara/>. (Accessed on: September 2, 2024).

- NVIDIA. 2024. “NVIDIA Healthcare Launches Generative AI Micro services to Advance Drug Discovery, MedTech and Digital Health”. *NVIDIA*. <https://nvidianews.nvidia.com/news/healthcare-generative-ai-microservices>. (Accessed on: September 3, 2024).
- Nvidia. n.d. “NVIDIA DGX SuperPOD.” *Nvidia*. <https://www.nvidia.com/en-us/data-center/dgx-superpod/>. (Accessed on: November 7, 2024).
- Ollie O’Donoghue, Duncan Roberts. 2024. “New work, new world”. *Cognizant*. <https://www.cognizant.com/us/en/gen-ai-economic-model-oxford-economics>. (Accessed on: September 12, 2024).
- OpenAI. 2023. “Planning for AGI and beyond.” *OpenAI*. <https://openai.com/index/planning-for-agi-and-beyond/>. (Accessed on: September 2, 2024).
- OpenAI. n.d. “Research”. *OpenAI*. <https://openai.com/news/research/>. (Accessed on: September 2, 2024).
- Owkin. n.d. “AI-powered drug discovery.” <https://www.owkin.com/drug-discovery-approach>. (Accessed on: August 28, 2024).
- Owkin. 2024. “Owkin and AWS partner to advance GenAI for precision medicine”. *Owkin*. <https://www.owkin.com/newsfeed/techbio-unicorn-owkin-teams-up-with-aws-to-advance-generative-ai-for-precision-medicine>. (Accessed on: August 28, 2024).
- Pablo Hernández de Cos. 2024. “Managing AI in banking: are we ready to cooperate?” *Basel Committee on Banking Supervision*. <https://www.bis.org/speeches/sp240417.pdf>. (Accessed on: September 3, 2024)

Philip Drost. 2024. “As K-pop groups experiment with AI, its future in music is up in the air”. *CBC*. <https://www.cbc.ca/radio/thecurrent/k-pop-artificial-intelligence-1.7272097>. (Accessed on: August 23, 2024).

Pierpaolo Padul. n.d. “Overcoming the risks of Generative AI in Healthcare Generative AI can be a game-changer for healthcare - however, as with any innovative technology, it comes with its share of risks and challenges”. *BOI*. <https://www.boardofinnovation.com/blog/overcoming-the-risks-of-generative-ai-in-healthcare/>. (Accessed on: September 3, 2024)

Polaris. 2023. “U.S. Healthcare Generative AI Market Share, Size, Trends, Industry Analysis Report, By Component (Software and Services); By Function; By Application; By End-Use; Segment Forecast, 2024- 2032”. *Polaris*. <https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/us-healthcare-generative-ai-market>. (Accessed on: September 2, 2024).

PolyAI. n.d. “Call Recordings”. https://poly.ai/resources/?_resource_type=call-recording. (Accessed on: August 22, 2024).

PolyAI. 2024. “PolyAI Announces Strategic Collaboration with AWS to Drive Enterprise Adoption of Next-Gen Voice AI in Customer Service”. *PR Newswire*. <https://www.prnewswire.com/news-releases/polyai-announces-strategic-collaboration-with-aws-to-drive-enterprise-adoption-of-next-gen-voice-ai-in-customer-service-302213900.html>. (Accessed on: August 22, 2024).

PYMNTS. 2024. “Mastercard Teams With Databricks on GenAI Assistant.” *PYMNTS*. <https://www.pymnts.com/artificial-intelligence->

2/2024/mastercard-launches-first-ai-assistant-developed-with-new-in-house-capability/. (Accessed on: August 30, 2024).

Runway. 2024. "Introducing Gen-3 Alpha: A New Frontier for Video Generation". *Runway*. <https://runwayml.com/research/introducing-gen-3-alpha>. (Accessed on: August 30, 2024).

Ryan Browne. 2024. "The best-funded generative AI startups in Europe have something in common: Big Tech experience". *CNBC* <https://www.cnbc.com/2024/06/20/europes-top-funded-genai-startups-founded-by-ex-big-tech-staff-accel.html>. (Accessed on: September 5, 2024).

Santander. 2023. "What is artificial intelligence and how does it affect banking?". *Santander*. <https://www.santander.com/en/stories/artificial-intelligence#accordion-37051016f6-item-1e1a03a399>. (Accessed on: August 29, 2024).

Satish Lalchand, Val Srinivas, Brendan Maggiore, Joshua Henderson. 2024. "Generative AI is expected to magnify the risk of deepfakes and other fraud in banking". *Deloitte Insights*. <https://www.biometricupdate.com/202406/deloitte-predicts-losses-of-up-to-40b-from-generative-ai-powered-fraud>. (Accessed on: September 12, 2024).

SK Hynix Newsroom. 2024. "The Unseen Power Behind Our Data-Centric World in the AI Era". *SK Hynix Newsroom*. <https://news.skhynix.com/the-unseen-power-driving-our-data-centric-world-in-the-ai-era/>. (Accessed on: October 18, 2024).

SK Hynix Newsroom. 2024. "SK Hynix Showcases AI Memory Leadership & Shares Future Vision at SEDEX 2024". *SK Hynix*

Newsroom. <https://news.skhynix.com/sk-hynix-showcases-ai-memory-leadership-shares-future-vision-at-sedex-2024/>. (Accessed on: October 25, 2024).

Smartling. 2023. “Smartling announces patent-pending technology that enables breakthrough improvements in translation using AI”. *Smartling*. <https://www.smartling.com/resources/product/patent-pending-technology-ai-translation/>. (Accessed on: August 30, 2024).

Stefano De Marzo. 2024. “Zurich-based mimic grabs €2.3 million to further develop a collaborative robot with humanoid hands”. *EU-Startups*. <https://www.eu-startups.com/2024/05/zurich-based-mimic-grabs-e2-3-million-to-further-develop-a-collaborative-robot-with-humanoid-hands/>. (Accessed on: August 29, 2024).

Stef van Grieken. 2023. “Cradle raises \$24M Series A and signs partnerships with industry leaders”. *Cradle*. <https://www.cradle.bio/blog/cradle-raises-24m-series-a-and-signs-partnerships-with-industry-leaders>. (Accessed on: August 29, 2024).

Synced. 2024. “Microsoft’s MarS: A Game-Changer in Financial Market Simulations Powered by Generative AI.” *Synced*. <https://syncedreview.com/2024/09/23/microsofts-mars-a-game-changer-in-financial-market-simulations-powered-by-generative-ai/>. (Accessed on: November 7, 2024).

The White House. 2023. “Executive Order on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence”. *The White House*. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2023/10/30/executive-order-on-the-safe-secure-and-trustworthy-development-and-use-of-artificial-intelligence/>.

d-trustworthy-development-and-use-of-artificial-intelligence/?utm_source=link. (Accessed on: August 12, 2024).

Tim-André Thomas. 2023. “Luminous: European AI closes gap to world leaders”. *Aleph Alpha*. <https://aleph-alpha.com/luminous-european-ai-closes-gap-to-world-leaders/>. (Accessed on: September 19, 2024).

Top 500 The list. 2024. “Highlights - June 2024.” *Top 500 The list*. <https://top500.org/lists/top500/2024/06/highs/>. (Accessed on: November 7, 2024).

U.S. Department of Commerce. 2024. “Department of Commerce Announces New Guidance, Tools 270 Days Following President Biden’s Executive Order on AI”. *U.S. Department of Commerce*. <https://www.commerce.gov/news/press-releases/2024/07/departments-commerce-announces-new-guidance-tools-270-days-following>. (Accessed on: August 28, 2024).

U.S. Department of Energy. n.d. “ASCR User Facilities.” *U.S. Department of Energy*. <https://science.osti.gov/User-Facilities/User-Facilities-at-a-Glance/ASCR>. (Accessed on: August 29, 2024).

U.S. Department of Energy. n.d. “Facilities.” *U.S. Department of Energy*. <https://science.osti.gov/ascr/Facilities>. (Accessed on: November 7, 2024).

U.S. Department of Labor. n.d. “Accommodations.” *U.S. Department of Labor*. <https://www.dol.gov/agencies/odep/program-areas/employers/accommodations>. (Accessed on: August 28, 2024).

United States Artificial Intelligence Institute. 2024. “Generative AI in Banking: State of the Union”. *United States Artificial Intelligence*

ence Institute. <https://www.usaii.org/ai-insights/generative-ai-in-banking-state-of-the-union>. (Accessed on: August 30, 2024).

United States Department of Energy. 2024. “Department of Energy Generative Artificial Intelligence Reference Guide(Version 2)”. <https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-06/Generative%20AI%20Reference%20Guide%20v2%206-14-24.pdf>. (Accessed on: August 28, 2024) P. 1-9.

United States Department of Energy. 2024. “Frontiers in Artificial Intelligence for Science, Security and Technology”. *United States Department of Energy*. https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-07/FASST%20Handout%20%281%29_0.pdf. (Accessed on: August 28, 2024).

VISA. 2023. “Generative AI in payments.” *VISA*. <https://usa.visa.com/content/dam/VCOM/global/services/documents/vca-global-generative-ai.pdf>. (Accessed on: August 30, 2024).

VSP Vision. 2024. “Future of Generative AI In Healthcare”. *VSP Vision*. [https://www.vspvision.com/dam/jcr:a1969a94-892a-4c31-8462-815255bdde43/Future%20of%20Generative%20AI%20in%20Healthcare_1%20\(1\).pdf](https://www.vspvision.com/dam/jcr:a1969a94-892a-4c31-8462-815255bdde43/Future%20of%20Generative%20AI%20in%20Healthcare_1%20(1).pdf). (Accessed on: September 3, 2024).

WIPO. n.d. “3 Patent trends in GenAI models”. *Patent Landscape Report - Generative Artificial Intelligence (GenAI)*. <https://www.wipo.int/web-publications/patent-landscape-report-generative-artificial-intelligence-genai/en/3-patent-trends-in-genai-models.html> (Accessed on: October 18, 2024).

WIPO, 2024. “Patent Landscape Report on Generative Artificial Intelligence.” <https://www.wipo.int/web-publications/patent-landscape->

report-generative-artificial-intelligence-genai/assets/62504/Generative%20AI%20-%20PLR%20EN_WEB2.pdf. (Accessed on: September 3, 2024).

Wolterskluwer. 2024. “The future of generative AI in healthcare is driven by consumer trust”. *Wolterskluwer*. <https://www.wolterskluwer.com/en/expert-insights/the-future-of-generative-ai-in-healthcare-is-driven-by-consumer-trust>. (Accessed on: August 30, 2024).

World Economic Forum. 2024. “Top 10 Emerging Technologies of 2024”. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Top_10_Emerging_Technologies_of_2024.pdf. (Accessed on: August 28, 2024).

Yusuf Mehdi. 2023. “Reinventing search with a new AI-powered Microsoft Bing and Edge, your copilot for the web”. *Microsoft*. <https://blogs.microsoft.com/blog/2023/02/07/reinventing-search-with-a-new-ai-powered-microsoft-bing-and-edge-your-copilot-for-the-web/>. (Accessed on: September 3, 2024).

보험연구원. 2024. “생성형 AI 시대, 보험산업의 AI 활용과 과제”. *보험연구원*. <https://www.kiri.or.kr/community/materialView.do?bid=118294>. (Accessed on: September 20, 2024)

강성원. 2024. “AI로 영화도 ‘똑딱’”. *KBS 뉴스*. <https://news.kbs.co.kr/news/pc/view/view.do?ncd=8066206&ref=A>. (Accessed on: August 23, 2024).

개인정보보호위원회. 2023. “인공지능 시대 안전한 개인정보 활용 위한 정책방향 4 가지”. *개인정보위*. <https://www.boannews.com/media/view.asp?idx=120757>. (Accessed on: August 15, 2024).

개인정보보호위원회. 2024. “개인정보 보호법”. *개인정보 위*. <https://law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%EA%B0%9C%EC%9D%B8%EC%A0%95%EB%B3%B4%EB%B3%B4%ED%98%B8%EB%B2%95>. (Accessed on: August 15, 2024).

개인정보보호위원회. 2024. “인공지능(AI) 개발·서비스를 위한 공개된 개인정보 처리 안내서”. *개인정보 위*. <https://www.korea.kr/briefing/policyBriefingView.do?newsId=156641502>. (Accessed on: August 15, 2024).

김의석. 2024. “금융의 판을 흔드는 생성형 AI”. *한국금융신문*. <https://post.naver.com/viewer/postView.naver?volumeNo=37937618&memberNo=36833282&vType=VERTICAL>. (Accessed on: September 20, 2024)

과학기술정보통신부. 2024. “AI 디지털혁신성장전략(안) 요약본”. *과기정통부*. https://doc.msit.go.kr/SynapDocViewServer/viewer/doc.html?key=af71d3038bea489da54a30f09a03c59c&convType=html&convLocale=ko_KR&contextPath=/SynapDocViewServer/. (Accessed on: September 19, 2024).

과학기술정보통신부. 2024. “AI-반도체 이니셔티브(안)”. *과기정통부*. https://www.pacst.go.kr/jsp/council/councilPostView.jsp?post_id=2583&etc_cd1=COUN01&board_id=11. (Accessed on: September 12, 2024).

과학기술정보통신부. 2024. “인공지능 최고위 거버넌스 『AI 전략최고위협의회』 출범”. *과기정통부*. <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=238&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=3184296>. (Accessed on: September 19, 2024).

- 과학기술정보통신부. 2024. “AI 근로감독관, 스마트 소방 안전, 장애인 의사소통 등 8 대 초거대 AI 공공 서비스 개발 착수”. *과기정통부*. <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156641065>. (Accessed on: October 11, 2024).
- 과학기술정보통신부. 2023. “제 3 차 국가초고성능컴퓨팅 육성 기본 계획(‘23~’27)”. *과기정통부*. <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=244&mPid=243&bbsSeqNo=65&nttSeqNo=3017407>. (Accessed on: October 24, 2024).
- 금융위원회. 2024. “금융분야 망분리 개선 로드맵”. *금융위*. <https://www.fsc.go.kr/po010101/82885>. (Accessed on: August 15, 2024).
- 김의석. 2024. “금융의 판을 흔드는 생성형 AI”. *네이버 포스트*. <https://post.naver.com/viewer/postView.naver?volumeNo=37937618&memberNo=36833282&vType=VERTICAL>. (Accessed on: September 20, 2024).
- 김진. 2024. “글로벌 금융회사의 생성형 AI 활용 사례과 시사점”. *우리금융경영연구*. https://www.wfri.re.kr/ko/web/research_report/research_report.php?idx=1317&page_type=view&mode=view&page=&page_limit=&search_key=front&search_type=card. (Accessed on: October 11, 2024).
- 박대연. 2024. “[현장] ‘생성형 AI 가 대세’ 코리아 핀테크 워크 개막”. *프라임경제*. <https://www.newsprime.co.kr/news/article/?no=652499>. (Accessed on: September 6, 2024).

- 보건복지부. 2024. “의료 인공지능 연구개발(R&D) 로드맵(안) ('24~'28)”. *복지부*. https://www.konect.or.kr/kr/board/clinical_updates/boardView.do?bbsIdx=4211. (Accessed on: October 11, 2024).
- 손인규. 2024. “JW 중외제약 ‘혁신신약 개발 빨라진다.’” *헤럴드경제*. <https://news.heraldcorp.com/view.php?ud=20240827050284> . (Accessed on: August 28, 2024).
- 신영빈. 2024. “‘K-휴머노이드’ 어디까지 왔나...로봇 거장 한 자리에”. *지디넷코리아*. <https://zdnet.co.kr/view/?no=20240927153938> . (Accessed on: October 4, 2024).
- 이균성. 2024. “분자 생성 AI 로 신약 개발 효율을 15 배 높였어요”. *지디넷코리아*. <https://zdnet.co.kr/view/?no=20240704092626> . (Accessed on: August 28, 2024).
- 이효섭. 2024. “생성형 AI 확산에 따른 금융산업 지형변화 및 대응 과제”. *자본시장연구원*. https://www.kcmi.re.kr/publications/pub_detail_view?year=2024&zcd=002001016&zno=1792&cno=6357 . (Accessed on: October 4, 2024).
- 정보통신기획평가원. 2024. “주간기술동향 2149 호”. *정보통신기획평가원*. <https://www.itfind.or.kr/streamdocs/view/sd;streamdocsId=FsPe-6IWi4pnjIFwNXqOQp24GXAklvA2Jft9isJV7yI> . (Accessed on: October 4, 2024).

AI 総研，2024，〈生成 AI の医療業界での活用事例 5 選 | メリットや注意点も紹介〉，https://metaversesouken.com/ai/generative_ai/medical/#AI-5，検視時間：2024 年 9 月 24 日。

AtPress，2024，〈次世代 AI 技術で人類の夢である汎用人工知能(AGI)を構築 研究機関・共創企業・IT 技術者を募集〉，<https://www.atpress.ne.jp/news/400849>，検視時間：2024 年 9 月 23 日。

MITSUBISHI，2024，〈生成 AI を相棒のように使いこなせ！三菱グループ各社の社内活用事例、最前線〉，https://www.mitsubishi.com/ja/profile/csr/mpac/monthly/special_feature/2024/06/1.html，検視時間：2024 年 9 月 10 日。

No.1 solutions，2024，〈生成 AI で変わる金融業界！見逃せない 5 個の事例解説〉，<https://nols.biz/blog/5783/>，検視時間：2024 年 9 月 23 日。

NRI 野村総合研究所，〈生成 AI で変わる未来の風景 突然現れた「生成 AI」について知っておくべきこと，未来創発センター研究レポート Vol.10〉，https://www.nri.com/-/media/Corporate/jp/Files/PDF/knowledge/report/souhatsu/2023/miraisouhatsu-report_vol10_202312.pdf?la=ja-JP&hash=A3D66D816F88C29D35D301BF6BEE21DABBDB42AA，検視時間：2024 年 9 月 23 日。

Panasonic Connect，2024，〈パナソニック コネクト 生成 AI 導入 1 年の実績と今後の活用構想〉，<https://news.panasonic.com/jp/press/jn240625-1>，検視時間：2024 年 9 月 9 日。

PR Automation，2023，〈広報・PR 業務に生成 AI や ChatGPT を活かすには？活用シーンやプロンプト、注意点を解説〉，<https://pr-automation.jp/news/column/3415/>，検視時間：2024 年 9 月 24 日。

文部科學省，2024，〈次世代計算基盤（富岳 NEXT）の推進について〉，https://www.mext.go.jp/content/20240823-mxt-jyohoka01-000037490_04.pdf，檢視時間：2024 年 10 月 22 日。

內閣府，2023，〈AI に関する暫定的な論点整理〉，https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ai_senryaku/2kai/ronten.pdf，檢視時間：2024 年 8 月 12 日。

佐々木新、星野隆人，2023，〈生成 AI 時代到来、ビジネスで効果的に活用していくには 第 1 回：生成 AI で変わるビジネス新時代--社内利用の現状と課題〉，*ZDNET*，<https://japan.zdnet.com/article/35210895/>，檢視時間：2024 年 9 月 9 日。

株式會社未來趨勢研究機構，2024，〈2024 年 国内における「生成 AI×ユースケース（事例）」に関する網羅的な調査（公開事例：95 社×300 枚付き）〉，<https://reurl.cc/rvrmVO>，檢視時間：2024 年 8 月 12 日。

經濟產業省，無日期，〈GENIAC〉，https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/geniac/index.html，檢視時間：2024 年 9 月 23 日。

經濟產業省，2023，〈生成 AI 時代の DX 推進に必要な人材・スキルの考え方〉，<https://www.meti.go.jp/press/2023/08/20230807001/20230807001-b-1.pdf>，檢視時間：2024 年 9 月 23 日。

總務省，2023，〈高度な AI システムを開発する組織向けの広島プロセス国際行動規範〉，<https://www.soumu.go.jp/hiroshimaaiprocess/pdf/document05.pdf>，檢視時間：2024 年 8 月 12 日。

簡立婷，2024，〈提升日本基礎模型開發力，METI 推 GENIAC 計畫網羅頂尖人才〉，*FIND*，<https://www.find.org.tw/index/industrend/browse/5084bba105ff5336a423f383bd12e79c/>，檢視時間：2024 年 9 月 23 日。