

出國報告（出國類別：開會）

參加 2025 年世界行動通訊論壇 部長級會議出國報告

服務機關：國家通訊傳播委員會

姓名職稱：陳炳華科長

鄭富聯技正

派赴國家：西班牙

出國期間：114 年 3 月 1 日至 114 年 3 月 8 日止

報告日期：114 年 5 月 2 日

摘要

2025 年世界行動通訊論壇 (Mobile World Congress, MWC) 於 3 月 3 日至 6 日於西班牙巴塞隆納舉辦，今年的 MWC 以「Converge. Connect. Create.」為會議主軸，反映了將科技產業正進入一個多元融合的階段，4 天的會議聚焦在(1)5G Inside、(2)Connect X、(3)AI+、(4)Enterprise Reinvited、(5)Game Changers、(6)Our Digital DNA 等主題，探討涵蓋 5G/6G、人工智慧 (AI)、物聯網 (IoT)、低軌衛星通訊 (NTN)、雲端與邊緣運算…等領域的最新技術，並強調跨界合作與創新對未來數位生態系統的重要性。

今年 MWC 會議計有來自 205 個國家，超過 109,000 個參加者，及 2,900 多個參展攤位，本次 MWC 會議除了和往年一樣，有大會主題會議 (Conference) 外，也舉行部長級會議 (Ministerial Programme) 等相關會議。隨著 AI 技術正快速融入通訊產業的各個層面，AI 再次成為本屆論壇的核心議題，負責任的 AI 發展與治理也成為討論焦點，在推動創新的同時，應確保倫理與透明度。

透過參與本次會議，同仁得以掌握國際最新通訊技術發展趨勢，深入了解產業當前所面臨之困境與挑戰，並汲取各先進國家寶貴之監理實務經驗，對於提升同仁於通傳產業政策研擬之視野與思維深度，具有顯著助益。此舉有助於本會未來制定前瞻性之通訊傳播產業政策及相關監理配套措施，建議未來持續參與相關國際會議，以深化專業能量與國際接軌。

目次

壹、目的.....	4
貳、行程資訊.....	5
參、會議內容摘要.....	6
一、 本次參與的部長級會議場次.....	6
二、 會議重點摘要.....	7
(一) 通往新數位前景的門戶 (The Gateway to New Digital Prospects).....	7
(二) 我們信任人工智慧嗎？(In AI, We Trust?).....	11
(三) 另外一半怎麼辦？(What About the Other Half?).....	14
(四) 數位景觀的守護者(Guardians of the Digital Landscape).....	20
(五) 當網路中斷後，國家還能繁榮嗎？(Can Countries Thrive When Offline?).....	22
(六) 開放 6GHz 頻段用於行動通訊(Unlocking 6 GHz for Mobile).....	24
(七) 5G 的關鍵時刻已到(5G's Big Moment: The Time is Now).....	26
(八) 建立倫理智能(Building Ethical Intelligence).....	31
(九) 新數位經濟：連結點(New Digital Economy: Connecting the Dots).....	33
(十) 變革的貨幣(The Currency of Change).....	35
(十一) 與監理機關對話：掌握數位新局勢(Ask the Regulator: Keeping up with the New Digital Matrix).....	38
(十二) 連結年輕人(Connected Youth).....	42
(十三) 流離失所者的生命線(A Lifeline for the Displaced).....	45
(十四) 孵化氣候科技創新(Incubating Innovation in Climate Technologies).....	47
(十五) 2025+ 科技之旅(2025+: A Tech Odyssey).....	50
肆、MWC 展場參觀及體驗.....	53
伍、會議心得.....	56
一、借鏡國際經驗，成功推動 5G.....	56
二、尋求人工智慧發展與社會影響兼顧.....	56
三、促進創新的監理新思維.....	57
四、持續參與國際會議，強化通傳產業前瞻規劃能力.....	57

壹、目的

隨著通訊傳播科技日新月異，電信、傳播媒體及資訊服務產業持續推進轉型，各國政策制定機關與監理機關須審慎因應環境變化，適時檢視並調整既有監理框架，以確保能契合未來發展之需求，此亦為當前管制者所面臨之重大挑戰。

全球行動通訊系統協會（Groupe Speciale Mobile Association, GSMA）每年於西班牙巴塞隆納主辦之世界行動通訊論壇（Mobile World Congress, MWC），是全球行動通訊產業中最具影響力的高峰盛會。該論壇除部長級會議外，同時也是國際領先資通訊企業展示最新科技成果的展覽，亦舉辦多場深具前瞻性的產業研討會。面對行動通訊、人工智慧技術及網際網路迅速革新的全球趨勢，此國際性平臺促成跨區域、跨領域之政府、產業與學術界的對話與協作，進一步推動全球科技發展。

今年的 MWC 以「Converge. Connect. Create.」為會議主軸，強調科技產業正進入一個多元融合的時代，涵蓋 5G/6G、人工智慧（AI）、物聯網（IoT）、低軌衛星通訊（NTN）、雲端與邊緣運算等領域，透過技術的整合與創新，將推動產業轉型，打造更智慧、永續的未來，會議並聚焦在(1)5G Inside、(2)Connect X、(3)AI+、(4)Enterprise Reinvited、(5)Game Changers、(6)Our Digital DNA 等主題，探討未來塑造全球經濟樣貌的通訊科技。

本年度 MWC 部長級會議共計有來自 148 個國家、44 個國際組織之 188 個代表團，包含 66 位部長、111 位監理機關負責人及 162 位執行長（CEO）出席。來自各國政府、產業界及國際組織之領導者，透過部長級會議平台，就通訊產業之重大政策變革及實務推動進行深入交流與討論。為掌握電信服務與通訊技術之國際發展脈動，並持續深化本會與國際通訊監理機關之交流互動，爰由本會基礎設施處陳科長炳華代表本會出席本次 GSMA 部長級會議，對提升本會國際參與效能及強化國際能見度具有積極助益。

貳、行程資訊

本會此行會議及往返行程總計 8 日行程，其中 GSMA 大會含部長級會議 4 日，期間並抽空參觀參展攤位，了解通傳產業科技發展現況。行程如下表：

表 1 本次出國行程表

日期	行程
3/1(六)	下午 11 時 10 分從桃園機場出發至德國法蘭克福
3/2(日)	約上午 8 時抵達德國法蘭克福，上午 11 時 15 分從德國法蘭克福轉機至西班牙巴塞隆納，抵達時間約當日下午 1 時 30 分
3/3(一)	參加部長級會議
3/4(二)	參加部長級會議
3/5(三)	● 參加部長會議 ● GSMA 大會參觀展覽
3/6(四)	GSMA 大會參觀展覽
3/7(五)	下午 3 時 35 分從西班牙巴塞隆納出發至英國倫敦希斯洛機場轉機，抵達時間約下午 5 時。 下午 9 時 15 分從英國倫敦希斯洛機場出發至桃園機場。
3/8(六)	下午 6 時 15 分抵達桃園機場

參、會議內容摘要

一、 本次參與的部長級會議場次

表 2 會議議程		
日期	時間	會議主題
3/3(一)	11：45－12：30	The Gateway to New Digital Prospects
	12：00－13：15	In AI, We Trust?
	14：30－15：45	What About the Other Half?
	14：30－15：15	Can Countries Thrive When Offline?
	16：00－17：00	Guardians of the Digital Landscape
	16：00－16：45	Unlocking 6 GHz for Mobile
3/4(二)	10：00－11：15	5G' s Big Moment: The Time is Now
	10：00－10：45	Building Ethical Intelligence
	11：45－13：00	New Digital Economy: Connecting the Dots
	11：45－12：30	The Currency of Change
	14：30－15：45	Ask the Regulator: Keeping up with the New Digital Matrix
	14：45－15：30	Connected Youth: Thriving in the Digital Domain
3/5(三)	11：45－13：00	A Lifeline for the Displaced
	11：45－12：30	Incubating Innovation in Climate Technologies
	14：30－15：30	2025+: A Tech Odyssey

二、 會議重點摘要

(一) 通往新數位前景的門戶 (The Gateway to New Digital Prospects)

本場次係由 GSMA 代表 Tooba Kazmi 女士擔任主持人，並有 Telefonica 的 Oscar Casado 先生、斯里蘭卡總統的數位事務首席顧問 Hans Wijayasuria 博士及 MTN Chenosis 的 Saad Sayed 先生等公司及政府機關代表共同與談。

Open Gateway 是一組通用 API，讓開發者可以普遍地存取電信運營商的網路。電信產業正面臨關鍵的時刻，API 驅動的合作模式與網路開放，正釋放出 龐大的市場機會，因此各地的電信運營商正在合作，讓開發者能創造出新的無縫數位體驗，而其影響範圍將涵蓋金融科技、雲端服務、AI 等等。

電信產業該如何在 API 的監管與創新之間取得平衡，同時保障網路中立性與服務品質這一議題，主持人先請與談人提出他們的見解。Wijayasuria 博士指出，Open Gateway 的出現，事實上是將網路服務和能力的存取開放到了一個前所未有的程度，無論是對最終用戶還是開發者、產業合作夥伴來說，都是巨大的變化，對於 API 的監管，應該關注幾個重點，第一是 API 的開放性，無論 API 使用者的規模或實力如何，都應該平等存取，要避免設下最低門檻數量等條件而使小型業者受到排擠。其次是確保 API 的互通性，讓市場上所有參與者都有平等存取、平等參與生態系統的權利，應該強調市場開放，及讓網路存取成為公共財的一種。

Sayed 先生補充，不只是討論 GDPR(General Data Protection Regulation)、奈及利亞的 NDPR(Nigeria Data Protection Regulation)等各種協定，MTN 現在更傾向這樣的說法：如果找到正確的平衡點，他們可以真正改善某個人的生活。亦即在確保推進標準化、規範化與保護使用者的同時，也不忘技術帶來的正面影響。例如他們會學習歐洲中央銀行(European Central Bank)在 PSD2(Payment Services Directive 2)、PSD3(Payment Services Directive 3)和 PSR(Payment Services Regulations)等法規上的做法，尋找可以標準化、同時真正帶來影響的平衡方法。

主持人拋出一個議題，從經濟角度來看，Open Gateway 正釋放 3,000 億美元的市場潛力，Open Gateway 會帶來那些經濟上的影響？該如何優化這些經濟效應，使其促進全球經濟？

有與談人表示，Open Gateway 正把通信網路轉型為數位、可編程的平台，讓電信產業可以藉由 API 變現，創造出新收入來源，而要讓 Open Gateway 成功的關鍵要素有三個：

1. 跨業合作：與大型科技公司、雲端服務提供商合作，擴大 API 的可及性，讓每一位開發者都能存取。
2. 業界內部合作：電信業者需要攜手推動 Open Gateway，「Aduna」這個新的合資企業就是為此而生，由 12 家電信公司與 Ericsson 共同設立，目標是簡化 API 整合，讓數據在世界各地的每一個網路上都能創造價值。
3. 標準化：在 CAMARA 計畫下持續標準化 API，並擴大 API 組合，使其能覆蓋每一個市場。

然後同樣重要的是簡化與統一監管，目前在隱私相關法規，例如 GDPR 有太多不同解讀，導致市場碎片化、財務損失與效率低落，有必要推動更多監管上的統一，以確保跨國的一致使用者隱私體驗。例如歐盟 2002 年施行的《隱私指令》(Privacy Directive)，已經過時，成為創新的絆腳石。

另有與談人補充，麥肯錫(McKinsey)預測，透過 Open Gateway，對電信行業來說，在未來 5 年，API 帶來的直接收入會是 100 億至 300 億美元。但如果加上隨著 API 使用，推動的连接性收入及延伸收入，包括邊緣計算、客製化網路體驗等等，對產業和商業的影響，這個乘數效應將達到 10 倍。如果 API 被廣泛使用於各行各業，進一步提升產業效率與生產力後，可能帶來更高的乘數效益。但可能出現的問題是電信業者彼此惡性競爭、不合作，削弱這個乘數效應。所以他認為在每個市場中，應先考慮「本地優先、全球其次」的策略，亦即在每個國家內，電信業者應該要以 Open Gateway 的標準互連，建置單一平台，然後再把各國的平台互相串接，形成一個全球的 API 網路，如同國際漫遊一樣，無論是從哪個國家都可以無縫接觸全球資源。例如斯里蘭卡已將所有移動運營商連到同一個 Open Gateway 平台。

也有與談人說明，Google 和 Meta 幾乎所有的收入都是通過 API 來變現，但他們並不會特別強調自己是在做 API 變現，因此電信產業也應該進步一點，更好的做法應該是，和客戶談用例(use case)和商業成果(commercial outcome)，也就是這個技術能怎麼改變你的業務，怎麼幫助業績成長，而不只是談 API 本身。

首先要強調市場調研及教育市場，找到市場契合度，而不是把所有服務和資料包成 API 上線，但結果卻沒有人真正需要。其次是去主動接觸業務決策者，他們才是真正的客戶，但與此同時，應該在開發者社群中培養支持者，比如和不同的創業育成中心合作，這

些可能是未來成長的基礎。另外政府合作項目如智慧城市、公民數位服務等，也有很大的發展潛力。

有關共同的安全框架和隱私政策如何幫助建立政府對 Open Gateway 的信任，與談人指出，隱私和安全是 Open Gateway 價值的兩大支柱。Open Gateway 在設計和實施 API 的過程中，以最高標準來確保服務提供的安全性與可靠性，並且用戶始終擁有對自己數據的控制權。在安全方面，統一的安全框架確保所有電信運營商遵循最佳行業標準，減少可能被用於網路攻擊或數據洩露的漏洞。嚴格的安全措施，可以讓開發者在無需擔憂服務中斷或數據洩露的情況下，安心接入和整合 API。在隱私方面，每一個 API 都設計了強大的隱私保護措施，確保用戶的數據以合法透明的方式處理。

Sayed 先生也分享了 MTN 在非洲推動 Open Gateway 遇到的挑戰：

1. 「用戶同意流程(consent journey)」完全取決於使用案例。MTN 已學會針對不同使用情境，重新設計 API 流程以及需要的同意機制。MTN 也創建了一個「同意 API」(consent API)，也就是開發者可以調用這個 API 來記錄用戶同意的證據，從而滿足監管要求。
2. 在安全方面，API 呼叫已經成為新的威脅，MTN 正在積極探索新一代的 API 防火牆，以保護客戶的 API 流量。
3. MTN 正成為第三方 API 的市集，這帶來了責任歸屬的問題：API 被消費後，責任在於市集平台或 API 提供方，還是使用 API 的商家？MTN 一直和律師、監理機關協商調整規範，例如加入 EULA(end-user license agreements)作為流程的一部分，以確保責任分界。



圖 1 部長級會議：通往新數位前景的門戶 (The Gateway to New Digital Prospects)

(二) 我們信任人工智慧嗎？(In AI, We Trust?)

本場次是由 GSMA 首席外交主管 Alix Jagueneau 主持會議，強調 AI 日益增長的重要性及其對社會、經濟和電信產業的影響，並概述了國際合作和 AI 治理的相關議題，提及了近期的 AI 行動峰會和慕尼黑安全會議。

第一場座談會嘉賓為 VEON 公司的執行長 Kaan，經濟合作與發展組織（OECD）科學、技術與創新局局長 Jerry Sheehan 以及 Patrick J. McGovern 基金會的主席與受託人 Vilas。探討了如何抓住 AI 帶來的機會，促進創新和競爭力，同時確保 AI 的發展以共同價值觀和原則為基礎，造福所有人，並在創新與治理之間取得平衡以維護信任。

第二場座談會嘉賓為 EY 的全球政府與基礎設施領導人 Catherine Friday，倫敦大學學院國際安全學副教授 Melanie Garson，其次是 e&集團的首席執行官 Hatem Dowldar，最後是高通公司中東和非洲區總裁以及歐洲、中東和非洲政府事務高級副總裁 Wassim Chourbaji。探討了 AI 發展的高成長機會、政策制定者如何協助釋放價值、全球科技集團在不同監管制度下遇到的治理挑戰以及如何在這些司法管轄區保持創新和負責任。

座談會討論還觸及了 AI 可能帶來的數位落差、公眾對 AI 的信任問題以及地緣政治對 AI 發展的影響，與會者講述摘要如后所載。

主持人提到了在法國舉行的 AI 行動高峰會，以及在慕尼黑舉行的安全會議。這些活動旨在加強國際合作，以抓住 AI 的機會，並反思圍繞 AI 治理的複雜問題。

OECD 一直在全球範圍內致力於 AI 信任議題。講者提到 OECD 的 AI 原則，強調以人為本、尊重權利的方式發展 AI，以及 OECD 參與了多次 AI 峰會。

人工智能全球合作組織（GPAI）是由來自六大洲 44 個國家政府代表組成的平台，致力於基於 OECD 的 AI 原則，推進負責任且值得信賴的 AI。其目標是促進各國在實施可信賴 AI 系統方面更加一致和連貫。

在 ChatGPT 出現之前，社會普遍對 AI 缺乏關注。之後，公眾對 AI 的好奇心爆發，但同時也出現了過度關注安全性，而忽略了 AI 在公民社會參與和促進公益方面的機會。

Current AI 是一項新的公共融資機制，由 Patrick J. McGovern 基金會與法國政府及其他機構合作發起，旨在投資於大規模的公共目的 AI。其目標是建立反映公共利益的公共數據集、開發開源安全工具，並將 AI 視為公共參與和積極未來投資的一部分。

Patrick J. McGovern 基金會主席 Vilas Dhar 正在開發本土語言驅動的主權 AI。例如，他們與巴塞隆納超級計算中心合作，在哈薩克開發了基於土耳其語和哈薩克語的大

型語言模型，旨在為當地居民提供增強技能和能力的 AI 應用，例如為年輕母親提供育兒指導，或為教師提供教學輔助。

「做得更好」指的是利用 AI 更有效率地完成現有的工作，例如提升企業營運效率。

「做更好的事」指的是 AI 能夠實現轉型性的活動，例如利用 AI 分析健康數據以改善人口健康，或開發能更早預警自然災害的天氣預測模型。

講者強調需要採取多方面的方法，包括制定以人為本的原則、關注透明度、安全性和責任制。他們警告不要過度監管，以免扼殺創新，並強調教育和提升個人責任感的重要性。

EY 的 Catherine 調查顯示，公眾對持有其數據的商業組織的信任度高於公共部門。科技公司需要透過設計保障安全和隱私的 AI 產品來贏得信任。同時，他們也有機會透過創新應用來服務公眾利益，從而提升信任度。

講者指出目前 AI 發展存在地緣政治分歧，各國在 AI 治理原則上可能存在差異。資料主權成為一個重要的議題，尤其對於發展中國家而言，如何在保護資料的同時又能進行 AI 開發和利用是一個挑戰，需要加強國際合作以避免形成 AI 鴻溝。

Melanie 強調每當我們向人工智慧邁進一步時，實際上也創造了一個全新的網路風險環境，這些都需要被納入考慮範圍。人工智慧的能力固然出色，但它並非孤立運作。人工智慧可以提供我們數位孿生技術。如果每個國家都有某種形式的數位孿生技術，那麼在整合這些架構時，可以模擬其如何與系統融合，進而評估其在社會及安全層面的影響。

Wassim 認為對於創新者來說，信任至關重要，否則便無法促進採用。現在應用到人工智慧上，考慮的是如何使人工智慧既安全又私密。為此，引入了「本地人工智慧」的概念，數據留在設備上，而不會傳到其他地方，這樣建立了信任，信任來源於設計之初的安全性與私密性。

Hatemqmv 表示任何系統中都需要有適當的界限和規則，需要保持一個持續的對話，讓所有人參與進來，確保整個人類、國家、企業，當然還有最終的個人用戶，都能從這場新的人工智慧革命中獲得最大利益，並將風險降到最低。最終全世界能制定出相似的規則，而不是出現完全不同形式、由不同原則治理的人工智慧系統。



圖 2 部長級會議：我們信任人工智慧嗎？(In AI, We Trust?)

(三) 另外一半怎麼辦？(What About the Other Half?)

本場次係由顧問公司 Long Street Advisors 的 Mohammad Chowdhury 先生擔任主持人，上半場有 World Bank 的 Sangbu Kim 先生、ITU(International Telecommunication Union)的 Cosmas Zavazava 博士及非洲 Axian Group 的 Linda Kouam 女士等組織代表參與討論，下半場則有非洲 MTN 的 Yolanda Cuba 女士及迦納監理機關(Ministry of Communication, Digital Technology and Innovations)官員 Sam George 先生共同與談。

數位包容(digital inclusion)帶來無限可能，但若缺乏它，也可能剝奪許多機會。主持人指出，過去十年，全球網路使用落差的縮小速度正在放緩。技術採用有一種「S 型曲線」的趨勢：一開始採用速度緩慢，中段快速成長，然後趨於平緩，而數位連結的 S 型曲線已經開始放緩了，但目前全球人口的上網率僅達 67%，亦即還有三分之一人口未能接觸網路，但增長速度已經放緩。

根據 GSMA 的數據，目前約有 31 億人未能經常使用網際網路。如果用不同方式來衡量，這個數字會有所不同，因此問題仍然巨大而急迫。要完成數位包容這個目標，需要全新的策略、措施與合作模式。

上半場座談會重點聚焦在數位包容目前面臨的挑戰與障礙，主持人請與談人分享，他們觀察到的推動數位包容遇到的問題。

Linda 女士說明，Axian 公司在非洲六個國家營運，最近推出了統一品牌 Yas，品牌的经营理念就是在營運的每個地區都要產生正面影響，幫助人們在這個日益連結的世界中成功生存與發展，縮小數位使用落差，實現數位包容。當談論縮小數位落差的重要性時，他們認為這不只是個技術問題，而是關於改寫非洲敘事的機會。當一個人無法上網時，不只是這個人失去許多機會，他後代好幾代人也可能失去機會。

Axian 提供服務的六個市場總人口超過 1.3 億，但目前僅能服務其中約 4,000 萬人，還有超過一半的人尚未連上網路，有關 AI、Open Gateway 等發展議題，這些人根本沒有機會加入對話，今天他們被排除在這些對話之外，明天也還會繼續被排除在外。連網的問題其實也是一種世代問題，在 Axian 服務的市場上，43%的網路使用是用來獲取資訊與教育資源，所以當你能上網時，實際上能讓你接受教育，改變你的未來和影響你的下一代。他們面臨的其中一個重要挑戰是：設備的可負擔性(affordability)，在撒哈拉以南的非洲，一台智慧型手機的價格等於一個家庭一整個月的收入，這還要加上其他的通訊費用，

因此，「讓大家能上網」仍然是個需要優先解決的挑戰。

World Bank 的 Kim 先生指出，他們仍在面對許多網路可及性、可用性發展的挑戰，他們努力尋找專案來協助開發中國家提升連網能力、加強資料治理(data governance)與資安措施等，也鼓勵合作夥伴與政府提供更好的公共服務，並發展多種使用場景。

根據 World Bank 的數據，在撒哈拉以南非洲，仍有將近 7 億人雖然有網路覆蓋，但沒使用網路，另有 1.6 億人連網路覆蓋都沒有，整體來看，撒哈拉以南地區只有不到三成的人真正使用網路。在最低收入族群中，大約有 40%的人必須花超過一半的月收入才能買得起一支智慧型手機，與 Linda 女士的說明情況一致，可負擔性仍然是一個巨大的障礙，這個問題在整個非洲都普遍存在。非洲的使用者其實也很需要分期付款方案，但對於最弱勢的低收入群體來說，通常沒有任何金融保證機制支持這類方案，政府應該要出手支持這類分期付款或融資計畫。另外在某些國家，設備價格裡面有 20%到 40%是來自於稅金與關稅。因此，World Bank 正與各國政府密切合作，思考如何解決「設備可負擔性」這個核心問題。

ITU 的 Zavazava 博士說明，首先我們不能把最低度開發國家（Least developed country, LDC）的挑戰，與其他開發中國家的問題混為一談，尤其是一些小型島嶼國家，因為它們面對的情況完全不同。例如談到性別落差，在加勒比海地區，事實上有更多女性連上網路，也更常使用網路，甚至在領導職位上比男性還多。從整體來看，有三分之二的最度開發國家都在非洲，非洲也有全球最多的內陸發展中國家（Landlocked developing countries, LLDCs），這些國家的挑戰更複雜，它們不但無法進出港口，也無法直接接觸到資本或新技術。當歐洲已經關掉 3G，普遍轉向 5G 甚至布局 6G 時，非洲大部分國家仍停留在 3G 網路，當全球都在談 AI 時，它們還在處理連不上網的問題，我 ITU 的統計資料顯示，全球仍有 26 億人尚未連上網，而其中多數都來自於最低度開發國家。

這些問題的根本，除了連線問題外，還有一項就是價格與政策干預問題。例如普及服務基金(universal service funds)目的是希望縮小城鄉差距，推進鄉村地區網路覆蓋，但有些監理機關累積了數十億美元的基金，卻常被政府挪作他用，或被其他財政系統介入，無法有效用於連網建設。

ITU 認為要實現數位包容有三個基本條件：可連上網(Access)、會用網路(Skills)、用得有意義(Meaningful use)，ITU 推動的「Universal Meaningful Connectivity」專案就是希望不只關注「連上了沒」，更要關注：

- 上網之後是在做什麼？
- 是不是用來教育自己？

- 是不是參與政府服務？
- 政府有沒有推出應用場景來刺激需求？

座談會繼續談到 AI 與數位包容之間的關係，Kim 先生指出，AI 是一個充滿機會也充滿挑戰的領域，其中最大的挑戰就是「創新速度非常快」，這意味著邊緣經濟體和弱勢族群很容易被這波創新浪潮甩在後頭，數位基礎建設依然非常關鍵，如果沒有網路、沒有可負擔的裝置、沒有合適的服務，就無法趕上 AI 的浪潮，也無法享受它帶來的好處。但同時，從政府的角度出發，即使一個國家的經濟發展還落後，也應該立刻開始準備迎接 AI 時代，因為 AI 發展的核心之一是在地資料(Local Data)，只有政府能夠正確地收集、管理並治理在地資料，政府需要思考投入更多資源在運算能力提升和資料中心的建立。

對 ITU 來說，AI 是一種發展的推進器，能夠應用於醫療、農業、各種政府服務... 等，這一切都必須建立在標準與規範之上。ITU 目前已經為 AI 制定了超過 100 項標準，當然 ITU 也意識到 AI 帶來的風險，例如偏見(bias)、幻覺(hallucination)、錯誤資訊(falsehoods)，這些都需要透過適當的監管治理來處理。

主持人拋出了中低收入國家 (low and middle-income country, LMIC) 很難吸引大型科技公司來投資、也很難建立本地 AI 能力的議題，有與談人分享觀點：大型科技公司正在進入一些非常小且處於發展中的市場，但這可能需要一些時間。但無論如何，中低收入國家可以主動接觸大型科技公司，並且這些大型科技公司可能有很多 API，並分享他們的程式碼和模型，它們可以利用這些開放的程式碼和開放資料，為國內客戶開發在地服務，因此即使是發展中國家，也必須注意到這些創新，並且嘗試尋找自己的方法來適應並使用 AI 解決方案。

下半場座談會討論重點著重在推動數位包容的解決方案，主持人先請與談人分享他們負責的領域。

MTN 的 Cuba 女士負責非洲東部地區的發展工作，目標是確保每天都能連接更多人，改善更多人的生活。MTN 的第一步是讓更多人變成使用者，進而與全球同步成長。其次則是金融普及的推動，MTN 約有 1600 萬的客戶使用它的行動支付服務，這對經濟發展非常有幫助。

迦納的 George 先生指出，像迦納這樣的國家存在著不同地區的落差。例如在首都阿克拉上網的人，與在西北部鄉村地區的居民，他們的網路使用狀況差異很大。因此迦納政府必須同時處理兩個層次的落差：國際之間，及國內各地之間。他們不希望整體國家有進步，但鄉村地區卻被拋在後面，因此他們使用叫 GIFEC(Ghana Investment Fund for

Electronic Communications)的普及服務基金來推動最後一哩的连接，另外也透過社區資訊中心來進行數位普及。談到設備可負擔性的問題，George 先生認為非洲需要一種新的方式，就像藥品有學名藥一樣，需要更多開源方案、更多開放智慧財產權，讓非洲能自己製造或組裝更便宜的手機，來真正降低數位普及的門檻，一支手機 10 美元將是合適的目標數字。

與談人指出，MTN 雖然提供設備融資也提供補助，想要幫助人進入市場，但大家應該要承認這些問題需要根本性的重新思考，來找出一個更好的合作模式，並讓所有利害關係人都參與進來，舉例來說，MTN 服務範圍有大約 2.9 億人，但只有 1.5 億人是有設備並連上網的，根本不可能單靠設備融資把其他 1.4 億人納入服務。

與談人補充，他非常支持「全面性夥伴關係」的概念，因為以前的做法如果有效，早就該成功了，在設備方面，確實需要一次徹底的範式轉移(paradigm shift)。為什麼我們要對進口產品課稅？原因是：當一個國家進口的東西越多，其實是在為另一個國家創造更多的工作機會。如果是在非洲本地進行組裝，那就不需要進口稅，這不只創造就業，也讓非洲本地人更有經濟能力，設備價格也因此變得更便宜。回到投資本身，關鍵在於規模，他曾提議能不能將非洲的需求集中起來，建立一個跨國的平台來達到規模化，但各國都有自己想獨佔的地方。現在他的建議是，那讓 OEM 單純從商業角度來作決定吧，請他們在非洲找幾個樞紐國家，至於要在哪個國家設廠，單純看各國提出的條件跟方案，設了廠後就來服務整個非洲地區。他願意承諾，如果有任何 OEM 願意將迦納作為西非的樞紐國家，他會讓迦納政府透過「迦納投資促進委員會」(Ghana Investment Promotion Centre, GIPC) 和自由貿易區政策，提供稅收減免和企業免稅期。

主持人接著請與談人談談，在改善本地數據的可接取性與可用性方面，目前有哪些方案？

在迦納方面，George 先生聲明他希望迦納在四年內成為非洲的 AI 中心，以大型數據集(big data sets)為基礎來達成這個目標。非洲很多國家都有一個問題是，政府機關內有大量數位資料被分散在不同部門、不同系統，彼此不互通、不兼容，而迦納要打破這種狀況，建立一個數據庫(data repository)，將其作為 AI 的訓練資料來源。首先是對所有政府機構發布禁令，禁止再新建數據中心，所有資料必須放到國家級數據中心，民間部門的資料中心也可以把數據提交給這個資料庫，以此來建立大型數據集。另一個重點是將資料數位化，確保我們擁有能用於大型語言模型訓練的完整資料集，在打造出本地語言的大型語言模型後，希望將 AI 實際應用在農業、健康及教育這三個重點應用領域，例如目前已經有 AI 工具可以協助農民進行精準農業與天氣預測，但這些工具目前還不支援本地的迦納語言。

Cuba 女士認為，當他們和那些超大規模業者(hyperscalers)談合作時，身分總是「使用者」，而不是「共同創造者(co-creators)」。如果只是等著被科技餵養，只是做個用戶，而不是共同創新者，那麼將會延續跨代貧窮(intergenerational poverty)，永遠擺脫不了現況。非洲必須先處理以下幾件事：基礎建設、運算與技能(Processing & Skills)、電力供應，這樣才有資格討論更高層次的 AI 創新。另外一個必須正視的關鍵是資料主權(data sovereignty)，非洲有很多國家只有幾百萬人口，但大家都在自己建小型的資料護城河(data walled gardens)，與其從 300 萬人的資料中訓練模型，能不能從超過 10 億人的資料中學習？他們需要一個區域性的資料合作策略，否則永遠無法迎頭趕上。



圖 3 部長級會議：另外一半怎麼辦？(What About the Other Half?)



圖 4 部長級會議：另外一半怎麼辦？(What About the Other Half?)

(四) 數位景觀的守護者(Guardians of the Digital Landscape)

本場次由Frontier Economics 數位通信傳播經理 Clive Kenny 主持，開場介紹本次會議的核心議題，即在全球數位網路、服務與設備快速發展的背景下，建立信任和安全框架的重要性。隨後，他引介了中國國家互聯網信息辦公室副主任楊建文的主題演講，以及由來自電信監管、網路安全、聯合國教科文組織及非洲移動營運商等不同領域的專家組成的多元化小組。討論內容涵蓋了各國在網路安全和數據保護方面的政策與實踐，強調了國際合作在應對跨境網路威脅方面的關鍵作用，並探討了新興技術如量子運算和人工智慧帶來的挑戰與機遇，以及如何在技術發展的同時兼顧倫理和安全。

本次行動世界大會的主要目標是促進全球數千家供應商在數位網路、服務、設備和軟體方面進行合作、共同努力、投資和創新。為了達成這個目標，需要一個信任和安全(trust and security) 的框架作為基礎，否則所有的創新都無法順利進行。

中國國家互聯網信息辦公室副主任楊建文提供中國在網路空間管理方面所採取的策略與方法。就網路空間未來的威脅尋求共同的解決方案，以此推動互利共榮，並提出四點建議與大家分享：一是透過交流對話增進信任，共同守護網路空間和平穩定。二是以多邊共商維護和平，共同建立網路空間國際規則。三是以務實合作抵禦風險，共同打擊網路違法犯罪。四是以開放發展匯聚共治共同促進新技術健康發展。數位技術創新在推動人類發展的同時，如果管控得不好就會成為潘朵拉的盒子，帶來前所未有的安全危險，當前，人工智能在全球迎來新一輪快速發展，隨之而來的數據濫用、演算法歧視、模型黑箱、侵犯隱私等網路信息風險也開始蔓延，中國始終倡導智能向善，以高度負責的態度積極參與人工智能全球治理。

印度電信管理局 (TRAI) 的 Shri Anil Kumar Lahoti 概述了印度網路安全監管體系的四到五個主要面向，包括整體網路安全、提供用戶更安全的通訊、網路內部的安全、數據保護以及國際合作。他特別強調印度每月數位支付交易量約為 190 億筆，佔全球總量的一半，顯示確保數位環境安全的重要性。為了提供更安全的通訊，印度電信管理局 (TRAI) 制定了詳細的商業通訊框架，以偵測和防止未經請求的通訊和電信資源濫用，並成立了跨監管機構的聯合委員會加強合作。在網路安全方面，印度設立了電信安全運營中心 (TSOC) 實時分析進出印度的流量元數據，並建立了國家關鍵資訊基礎設施保護中心 (NCIIPC)。

MTN 集團有限公司的 Lele Modise 認為非洲在網路安全方面面臨多重監管、成熟度不一的挑戰，且非洲是一個大陸而非單一國家，難以採用統一的解決方案。她強調 MTN 的策略是與各國政府合作，採用最高標準，並呼籲非洲需要超越現有的政策改革，以應對快速數位化帶來的網路安全和數據安全挑戰。

英國國家網路安全中心的首席技術官 Ollie Whitehouse 認為電信網路的網路安全涉及多個層面，首先要考量營運商是否有足夠的資金持續投資於網路安全以應對當前的威脅。他也強調消費者有一定的責任，但也承認消費者的能力有限，因此技術本身也需要在應對威脅方面發揮作用，唯有採取整體一致的觀點才能達成目標。

教科文組織的 Tawfik Jelassi 博士分享了 UNESCO 在數據治理方面啟動了多方利益相關者工作組；在能力建設方面，特別關注公共部門和公務員的 AI 和數位轉型；在 AI 倫理方面發布了全球性標準；以及最近發布了數位平台治理指南，旨在打擊有害網路內容，同時保障言論自由和資訊獲取。

與會者指出，跨國網路威脅的本質與國家性的監管制度之間存在落差，造成了合作和執行的困難。印度為了解決國際電話詐騙問題，特別是詐騙集團偽裝本地號碼的情況，建立了國際漫遊登記系統，以便識別和阻擋可疑的國際來電。

英國國家網路安全中心的首席技術官 Ollie Whitehouse 表示，關鍵國家基礎設施需要在 2035 年左右完成向後量子密碼學的過渡，並建議各組織在 2028 年前完成探索和規劃。他強調目前無需過度恐慌，當務之急是認真規劃和執行，同時不要因為理論上的未來問題而分散了應對當前實際網路威脅的注意力。

與會者普遍認為 AI 在網路安全領域是雙面刃，既可能被詐騙者用於惡意目的，也是網路安全機構對抗威脅的有力工具。他們相信長期來看 AI 對於提升網路安全將是正面的，但也承認在發展過程中會出現挑戰，因此需要持續關注其倫理和可信賴的使用。

(五) 當網路中斷後，國家還能繁榮嗎？(Can Countries Thrive When Offline?)

本場次由 GSMA 公共政策與消費者主管 Natasha Jackson 主持，探討一場關於網路中斷影響的討論，討論政府實施網路限制的原因、對經濟、人權和社會發展造成的廣泛衝擊。與會者強調，雖然政府有維護公共安全的需求，但網路中斷往往帶來不成比例的負面後果。營運商分享了在應對網路中斷請求時的經驗，強調透明度和權衡國家安全與人權的重要性。投資者則從經濟和企業決策的角度分析了網路中斷的成本和挑戰，指出其對投資信心和企業運營的實質性影響。最後，一位來自孟加拉的電信主管分享了該國網路中斷的具體案例，闡述了對社會、經濟和人民安全的嚴重後果，並呼籲加強網路韌性和跨領域合作。

根據演講者的說法，網路中斷的基本定義是「連線能力」的受限，這種連線能力已經成為我們生活、商業、生計和國家發展願景不可或缺的一部分。服務限制命令可能導致關閉或限制存取部分網路、平台、服務，或僅僅是降低存取速度。

Telenor 副總裁兼永續發展主管 Zainab 強調需要在國家安全需求與公司尊重人權的責任和義務之間取得平衡，確保公司不助長或參與侵犯人權的行為。Telenor Group 的應對方式包括建立清晰強大的治理體系來處理、評估和記錄這些請求，同時擴大自身影響力。

Crowell Global Advisors 資深總監 Justin Weiss 提到的兩個統計數據分別是：Top 10VPN 的年度報告指出，2024 年全球 28 個國家因網路關閉導致 8.9 萬小時的服務中斷，總計造成全球經濟約 77 億美元的損失；ACM 期刊上的一項經濟學研究發現，全球範圍內，每天的網路中斷平均可能導致每人 86.58 美元的經濟損失。Justin 認為，如同國家領導人在面對危機時需要做出決策一樣，公司和私人投資者在看到投資地區發生網路關閉等危機時，也會啟動類似的「戰情室」機制來應對。這種視角有助於理解，政府決策不僅僅是政府的事情，私營部門的經驗或許能提供有用的啟示。

孟加拉電信監理委員會主席 Major General Emdad Ul Bari 提到孟加拉國的兩個案例分別是：一是大學生抗議政府服務配額制度時，全國範圍內網路不穩定長達約 13 天，導致聯合國評估約 1400 人喪生，經濟損失估計在 150 億至 200 億美元之間；二是隨後的洪災期間，由於電力中斷導致通訊中斷，政府難以組織救援，幸有業餘無線電愛好者協調，減少了傷亡。數位科技為孟加拉國社會帶來了提升生產力、增強生活和生計的可預測性和客製化等額外承諾。網路中斷會直接阻礙這些承諾的實現，例如漁民無法了解市場價格、電子商務發展受阻等。

Telenor 副總裁兼永續發展主管 Zainab 分享的核心原則是透明化和參與多方利益相關者的平台。在緬甸，Telenor 持續在其網站上更新被要求的網路關閉資訊，即使在無法更新時也公開說明；在孟加拉國，Telenor Asia 積極在其網站上發布情況和與政府的對話進展。

Crowell Global Advisors 資深總監 Justin Weiss 認為，企業在面對緊急情況（如戰爭和網路中斷）時，會面臨與員工溝通、支持員工、應對股東和公眾期望（在衝突中發揮作用）、以及遵守制裁和法規等多重問題。此外，持續的網路中斷造成的經濟損失也對企業的財務責任構成挑戰。

從較長遠來看，孟加拉電信監理委員會主席 Major General Emdad Ul Bari 認為人為網路中斷的主要觸發因素是「言論自由恐懼症」，需要通過提升民主質量來解決。從較短期來看，他認為需要有非常明確的網路關閉指令程序，並強調基礎設施和網路安全韌性的重要性，以及雲端運算和數據中心發展的必要性。

最後一位發言者認為，技術專家往往從技術可行性和效益出發，而決策者則更關注安全 and 政治考量，兩者之間存在差距。彌合這個差距的關鍵在於首先承認這個差距的存在，然後才能建立相互尊重和合作，從而更好地解決技術產業中的安全問題



圖 5 部長級會議：當網路中斷後，國家還能繁榮嗎？(Can Countries Thrive When Offline?)

(六) 開放 6GHz 頻段用於行動通訊(Unlocking 6 GHz for Mobile)

本場次係由 GSMA 代表 Luiz Felipe Zoghbi 及顧問 Ross Bateson 共同主持，並有 TIM(Telecom Italia)的 Massimiliano Simoni 先生、德國 DT(Deutsche Telekom)的 Jan-Hendrik Jochum 先生及 Nokia 的 Eiman Mohyeldin 女士等公司代表，及巴西國家通訊管理局(Anatel)的 Vinicius Caram 先生共同與談。

6GHz 頻段在涉及不同服務時引發了很多討論，Wi-Fi 和 IMT (International Mobile Telecommunications) 在這個頻段中各自有其頻譜需求，兩種服務於高頻段和低頻段都需要頻譜，如何分配及平衡做法一直是討論的重點。於 WRC-23 (World Radiocommunication Conference 2023) 前，試驗網路就已取得相當大的進展，峰值傳輸速度達到每秒 12Gbps。在 WRC-23，全球有 60%的國家要求加入 IMT，之後甚至還有更多國家表達興趣，已有很多國家認真評估這兩項技術，以及它們所需要的新頻譜。目前來說，將 6GHz 頻段較低頻的部分分配給 Wi-Fi，將較高頻的部分分配給 IMT，是行動產業較為明確的推動方向。

對於將 6GHz 頻段整合到行動網路的計畫及對於新增容量的需求時機，各與談人說明各地區的狀況，以德國 DT 來說，因為歐洲方面關於共用頻譜的討論遲滯不前，還不能得出明確的頻譜保障，但德國 DT 是希望能將這個頻段整合進網路中，並目標是在任何有容量需求的地方都部署這個頻段，因為其容量需求非常龐大。

巴西大約從兩年前開始全面審視頻譜規劃，估計到 2028 年，包括 5G 在內的所有行動技術、3.5GHz 和其他頻段的業者，可能都將達到容量極限。在研究了各種可能性，與業界和營運商進行公開諮詢後，得到的結論是為了確保行動技術的未來發展，必須使用 6GHz 頻段。巴西的主管機關修改了頻譜規劃，將 6GHz 的上半段轉為 IMT 使用，現在正準備將為明年 700MHz 和 6GHz 上半段的頻譜拍賣舉辦公開諮詢。

有與談人指出，網路流量正在爆炸性增長，自 2016 年平均每月流量為 6 Exabyte，到了 2024 年大約是 150 Exabyte/月，根據預測，2030 年每月的流量將會達到 450 Exabyte。不僅是為了現有的網路需求，我們也需要為未來的網路發展提供新頻段，因此 6GHz 頻段是必要選擇。

從設備製造商的角度來看，6GHz 頻段已經有大量的兼容性研究，證明它的使用價值，同時在 2023 年，這個頻段已被納入標準，並被指定為 N04 頻段，因此有了明確的技術規範。另外行動性、安全性、效能等實務測試，也在芬蘭的學校進行，可發現這個頻段

不僅適合戶外部署，對於室內使用也非常有潛力。至於實際設備部屬的時間點，已經有一些國家公開宣示會對這個頻段進行發照，包括巴西、印度、阿聯酋、香港等，第一波部署將會出現在已完成發照的國家。更多的頻譜拍賣將推動規模經濟的實現，進一步降低設備成本。

關於 6GHz 頻段的預期使用地點，6GHz 是一個較高的頻段，大家可能會預期它的傳播範圍較低，但這可以通過技術方式來緩解，特別是通過增加天線數量。從測試結果來看，這個頻段的覆蓋範圍與 3.5GHz 頻段相近，因此非常適合在現有的基地臺上部署該頻段，以增加網路容量。這也是這個頻段如此有價值的原因。測試也顯示這個頻段的傳播特性同樣適合室內使用，因為很多移動流量實際上是發生在室內的，這個頻段可以很好地滿足這個需求。200MHz 的頻寬能大致將網路容量翻倍，為未來的新一代網路提供保障。

主持人也拋出了 Wi-Fi 和 IMT 頻段共享的可能性，TIM 及 DT 在市場裡同時提供固定與行動服務，這兩間公司代表認為 6GHz 頻段應該給行動網路使用，因為行動網路已經面臨容量需求壓力，但在 Wi-Fi 方面並沒有那麼大的壓力，6GHz 頻段的下半段雖然開放，但還沒有被廣泛使用，而在行動網路中，頻段卻已經開始擁擠了。從他們的角度來看，讓 Wi-Fi 使用下半段頻段，而 IMT 使用上半段頻段，是一個正確的選擇；另一個考量是：如果現在就讓 Wi-Fi 使用整個頻段，並且有大量設備上市，將失去未來調整使用頻段的彈性。

接續有與談人分享了巴西方面在 6GHz 頻段，Wi-Fi 和 IMT 頻段共享的一些測試結果，他們啟用了一個 320MHz 的 Wi-Fi 7 頻道，同時在共頻與鄰頻中也啟用了 100MHz 的 IMT。結果顯示，這兩者可以共存，但 Wi-Fi 與 IMT 的吞吐量都下降了 50%。

此外，在 Wi-Fi 7 中，可以設定三個 320MHz 的頻道，他們發現當啟用第三個頻道，並啟用一個 200MHz 的 IMT 頻道時，Wi-Fi 設備無法正確辨識干擾訊號，也無法自動切換到其他頻道，這需要修改 Wi-Fi 協定來識別這類干擾並自動切換頻道。

而 Wi-Fi 和 IMT 在沒有保護頻帶(Guard Band)的情況下相鄰運作，目前看起來兩者仍能保持高品質的共存。因此，如果我們將頻段切分給 Wi-Fi 和 IMT，而不是共享同一頻段，其共存與品質是沒有疑慮的。

會議亦提到永續發展的議題，根據 Nokia 的測試，在為了 3.5GHz C-band 所建設的基礎設施上，部署 6GHz 頻段，可以提供與 3.5GHz 相似的覆蓋範圍和效能，這代表我們可以在不需要建新站點的情況下，實現相同的性能，進而減少碳排放。因此重複利用現有基礎設施是永續發展的關鍵。

(七) 5G 的關鍵時刻已到(5G' s Big Moment: The Time is Now)

本場次先邀請經濟合作暨發展組織(OECD)代表 Molly Lesher 女士及日本總務省(MIC)官員 Imagawa Takuo 博士依次進行簡報。再邀請來自國際律師事務所(DLA Piper)的 Nancy Victory 女士、TIM 的 Pietro Labriola 先生、Vodafone 的 Joakim Reiter 先生、Ericsson 的 Andrea Missori 女士等不同公司的專家進行座談會，本場次的主持人是美國律師事務所 Wiley Rein 的 David Gross 大使。

OECD 代表 Lesher 女士說明，現代網路技術需要更大的頻寬、更低的延遲、更廣的覆蓋率，以及更強的網路韌性。新的應用技術，例如虛擬實境（VR）和其他各種技術，不僅依賴網路，也會產生大量數據，僅僅 20 分鐘的虛擬實境體驗就會產生近 200 萬個身體語言數據，網路必須跟得上這極為龐大的數據量。

根據 OECD 寬頻統計數據，從 2019 年到 2023 年，行動數據使用量翻倍以上，為了滿足這些不斷增長的需求，許多關鍵要素正逐步到位，使 5G 網路能夠實現其巨大的潛力，包含：

1. 關鍵的技術進步正在重塑網路並提升其靈活性，包括虛擬化（如網路切片）、雲端服務整合、AI 驅動網路、網路開放性提升、地面與非地面網路整合等。同時最新的 5G Advanced 標準能提升網路容量、靈活性和自動化，實現完整 5G 功能，甚至為邁向 6G 鋪路。
2. 商業模式也在演變，營運商與垂直產業之間的合作及新參與者(科技公司和衛星營運商等)的加入，正在重新定義整個生態系。
3. 網路投資：所有參與者都在積極投資網路基礎設施，成為推動 5G 承諾實現的燃料。
4. 政策架構正迅速演變，以支持 5G 的發展。世界各國政府正降低部署成本，並在低頻、中頻與高頻頻段釋出頻譜。

這些基礎建設正在推動 5G 解決方案的開展，截至 2025 年 1 月，OECD 38 個成員國中，已有 37 國實現 5G 商業部署，目前多數商用網路仍以非獨立組網（NSA）5G 為主，但獨立組網（SA）5G 的部署也在增加。2024 年第 4 季中，營運商投資 SA 5G 的比例已達 25%，相比 2021 年第 1 季的 16%顯著成長。從 2018 年到 2023 年，OECD 區域內對通訊產業的總投資增加了 18%。

光纖基礎設施不僅對固定寬頻至關重要，也是實現 5G 的關鍵，根據《OECD Digital Economy Outlook 2024》的數據，截至 2023 年底，OECD 區域中光纖佔固定寬頻提供方式的 42%，高於 2019 年的 28%，光纖連接數量持續穩步上升。

在 OECD 即將發布的研究報告指出，截至 2024 年第 3 季，OECD 區域的 5G 平均下載速度為 190Mbps，而 4G 僅為 46Mbps，在城市地區，5G 的下載速度比鄉村地區高出 29%，再次凸顯了「數位鴻溝」問題。儘管 5G 覆蓋了 84%的人口，使用者實際上只有 80%的時間可使用 5G 網路。

對於如何解決這些瓶頸，釋放 5G 的潛力，推動投資與有效的頻譜分配是關鍵，OECD 的《Recommendation of the Council on Broadband Connectivity》列出了推動新世代網路投資的具體步驟。優化頻譜管理在此方面也極為重要，各國持續進行 5G 頻譜分配。根據《OECD Digital Economy Outlook 2024》的數據，從 2021 年至 2023 年間，OECD 成員國與巴西等地已舉行 55 場 5G 頻譜拍賣，有些國家也推動更靈活的頻譜發放制度，以滿足地方產業的需求，讓工業能建立私人 5G 網路，例如韓國、德國與葡萄牙。

日本總務省官員 Imagawa 博士接續報告該國對於推動 5G 的觀點：

1. 為推進 5G 的快速部署，日本總務省於 2022 年發布政策，設定在 2026 年 3 月前達成 97%的人口涵蓋率。這一目標在兩年前已提前達成，截至 2024 年 3 月涵蓋率已超過 98%，這歸功於三家主流電信商與一家新進者間的良好競爭政策，以及針對非盈利地區 5G 部署的財務支援。然而日本的用戶在 5G 體驗滿意度僅排名全球第 10，調查指出，日本用戶對 5G 的速度與應用創新並不滿意，為此，日本總務省於 2024 年 7 月宣布了新的 5G 網路目標，聚焦在高頻頻段的應用，以及發展更多 5G SA 基地台。為推動高頻頻段應用，日本總務省也提出了修法草案，導入高頻頻段（如毫米波）有條件競標的新制度。
2. 推動建設安全且開放的行動網路：數位基礎設施是社會與經濟活動的基礎，個人與商業數據會經由行動網路、光纖、資料中心、海底電纜、衛星等路徑傳輸，日本總務省高度重視安全、耐用的基礎設施，保障使用者與國家安全。日本總務省也認為未來網路除了要安全可靠，需要更加開放與靈活，於開放環境下部署數位網路，採用多家信任供應商，而非依賴單一供應商，可帶來更高彈性、互通性、效率與品質，並促進創新商機。日本總務省正與其他國家合作推動 Open RAN。Open RAN 提供開放介面，讓不同廠商的組件可互換，大幅提升網路管理效率，加快新服務部署，提升用戶滿意度。
3. 日本總務省認為積極整合 AI 等新興技術至電信基礎設施至關重要，電信產業具備獨特優勢，可利用 AI 技術來優化無線網路、預測與解決問題、提升效能與服務品質，將 AI 整合進行動網路，可提升效率、降低耗電、改善現有基礎設施的配適性。此外，行動營運商能從多層級收集大量數據，這些數據是 AI 發展的重要燃料。AI 治理是下一代數位基礎設施的關鍵，基於日本於今年(2025)2 月 7 日以 G7 主辦國身分，啟動了一項自願性的報告框架機制，旨在促進開發先進 AI 系統的透明度與問責機

制，此框架提供了組織展示其風險管理、風險評估、事故通報、資訊共享等實務的一致方法，並已獲得多家電信與 AI 公司支持，並邀請開發 AI 系統的組織在 4 月 15 日前提交首份報告。

座談會部分，有與談人指出歐洲國家的金融體系及生產力停滯問題導致大型企業與小型企業之間，以及城市與鄉村地區之間的生產力差距，如何克服生產力的停滯正是推動經濟增長、實現長期繁榮的驅動力。英國政府已經開始思考如何重啟經濟增長引擎，作為整體增長計劃的一部分，要實現全國性的 5G 覆蓋，他們希望將科技、5G 和 AI 融入方方面面，而 5G 正是 AI 應用的促成者。英國政府也重新考量了市場競爭的問題，他們終於明白驅動市場競爭和提升消費者福祉的最大因素是：讓產業有足夠的資金與力量進行投資，進而為市場注入更多容量與更好的服務，從而重新啟動國家的成長引擎。這方面英國競爭監理機關批准了 Vodafone 與 Three 的合併案，可以看到英國確實有重大的政策轉變。至於歐洲，政策是一樣的，唯一的差別是大多數情況下說得多、做得少。

與談人討論到歐洲的電信業者營運問題，依基本財務原則，一家公司必須要有高於資金成本（Weighted Average Cost of Capital, WACC）的內部報酬率（Internal Rate of Return, IRR），才能正常營運，但在整個歐洲，電信業者的 IRR 都低於 WACC，歐洲有超過 100 家電信業者，遠大於美國、中國的個位數家數，進一步增加競爭顯然不是合理的 5G 補救措施。從 2G、3G、4G 演進到 5G，已經不是單純的 B2C 業務，而是 B2B2C 業務，這意味投資必須承擔額外的風險，因為低延遲、物聯網（IoT）、機器對機器通訊（M2M）等用途，能否創造相應的現金流，取決於其他公司有沒有推出應用服務。與談人認為，實際上這是一個產業政策的問題，歐洲必須決定：電信業究竟是基礎設施產業，還是一般零售產業？有人必須解釋為什麼電信事業是全球數位化的核心骨幹，卻被高度管制；而另一邊的科技巨頭、超大規模業者（Hyperscalers），卻幾乎零義務、零監管，整個價值鏈及應對方式必須重新思考才行。從網路安全議題就可以看出兩邊監管義務的差距，與談人舉例，只要某個大型 OTT 平台突然決定把所有社群影片從 SD 變成 HD，網路就會崩潰了，還有 Netflix 切換到 8K、Facebook 開始直播足球賽等全部都會造成網路當機，這些業者卻沒有通報義務，電信業者必須等事情發生了才知道。

至於美國的 5G 發展情況，目前美國的 5G 已覆蓋超過 98% 的人口，絕大多數美國人現在都有 5G 網路覆蓋，並且在使用設備時大部分時間都能接觸到 5G。幾乎所有城市與郊區都已覆蓋，而偏鄉地區也在快速進展中。對於美國未來 5G 政策方向則有以下預測：

- 將釋放更多無線頻譜，3GHz 與 4GHz 等中頻頻釋將作為未來 5G 的重點。
- 繼續排除無線基礎設施的部署障礙，幾年前，美國在精簡地方政府許可流程上取得不少進展，但仍有一些環境法規可以簡化，它們正不必要地延誤與增加部署成本。
- 處理商業與政府部門間頻譜的競爭問題，白宮可能提出一套政策框架來應對這些衝

突。

- 重新檢視寬頻資金政策，應有效掌握目前無線與有線寬頻的實際覆蓋數據，確保資金用在真正缺乏建設的地區，並避免資助競爭者進入原本就難以支撐一家的市場。同時採取技術中立，根據效率選擇最適合該地區的技術。

從設備商的角度來看，5G 是大型產業數位化的催化劑，那些有計劃的國家，或那些能夠受益於 5G 能力的產業，將會佔據優勢，像公共安全、鐵路、能源等行業。印度的數位化進程也可圈可點，數位化的努力讓這個國家技術大幅跨越到下一世代，創造競爭優勢，並且在商業運作的方式上進行技術性的變革。另外，世界各地的運營商開始創建對 5G 網路有價值的 API，API 將允許運營商網路的資源被開發，並提供服務給來自服務層的參與者，為全球的電信業者帶來價值，這是與外部生態系統進行互動所需要的。

座談會結尾再次討論到政府應思考的核心問題，與談人說明，政府只需要回答兩個問題，一是你是否想要擁有工業互聯網，從而促進競爭力和增長？二是你是否希望擁有國家安全的韌性？如果回答都是肯定的，那麼接下來的問題就是如何將其背後的三個要素對齊，第一，是否你的頻譜政策與這些目標對齊？第二，是否將競爭政策對齊，以解決基礎設施所需的規模需求？第三，是否已經解決了現存的非對稱管制問題，以便讓電信運營商能夠開發產品和服務，並將其投資於基礎設施的回報進行貨幣化？



圖 6 部長級會議：5G 的關鍵時刻已到(5G' s Big Moment: The Time is Now)

(八) 建立倫理智能(Building Ethical Intelligence)

本場次會議由 GSMA 可持續發展目標主管 Jeanine Vos 主持，會議核心議題聚焦於如何建立有關人工智慧（AI）倫理智能。介紹了 GSMA 在推動負責任人工智慧方面的努力，包括設立 AI 影響倡議以及發布負責任 AI 成熟度藍圖。隨後的討論邀請了 OdiseIA 的創辦人 Idoia Salazar 和 e&International 的技術長 Sabri Ali Albreiki 分享他們對於負責任 AI 的定義、實踐以及其在不同產業的重要性。對談中強調了信任、透明度、永續性以及組織內部普及相關知識的重要性，並探討了不同產業在採納負責任 AI 時的現況與挑戰，以及合作在推動此領域發展中的關鍵作用。

Jeanine 是 GSMA 中 SDG 加速的負責人。該部門成立 AI 影響倡議的目的是與成員合作，與 AI 專家共同推動具有影響力的應用，以釋放企業和社會的機會，並思考技術能力等面向的關鍵促成因素。

Idoia 認為，過去「負責任的 AI」更多是理論化通用原則，而現今已更具實務性，著重於 AI 治理和具體的實施方法，例如使用特定的軟體工具來處理數據偏見。她創立了 OdiseIA(一個人工智慧社會與倫理影響觀察站) 和 Right.AI (一家負責的 AI 公司)。科技公司由於較早接觸 AI 技術，因此在負責任的 AI 方面建立了較完善的結構和治理，而其他產業的新創公司可能仍在技術導入階段，尚未充分重視負責任的 AI。她認為在組織內部推廣負責任的 AI 的關鍵是讓每個部門都了解 AI 的透明度、隱私和人工監督等方面的影響，建立內部信心。讓使用開源工具變得容易是推動負責任的 AI 的關鍵，因為簡化工具和流程可以降低組織內部合規的複雜性，提高採用率。合作對於推動負責任的 AI 至關重要，因為 AI 的快速發展和跨產業的應用使其成為一個極具挑戰性的領域，需要企業、公共行政部門和弱勢群體組織等各方共同努力。她強調與真實用例和不同群體的需求合作的重要性，並認為地方政府也應積極參與 AI 政策的制定。

Sabri Ali Albreiki 的說法，將負責任的 AI 置於核心有助於建立信任，這對於客戶和公司的長期成功至關重要。受信任的公司通常比同行表現更好，且客戶更有可能再次購買。其步驟包括提高組織內部的意識、培訓員工、確保數據隱私和強加密、實施數據生命週期管理的透明度，以及獲得客戶的瞭解及同意。他特別強調了實施永續的 AI 架構以減少能源消耗，以及優先考慮真正能為組織帶來價值的 AI 應用。負責任的 AI 並不會阻礙創新，反而能促進負責任的創新，讓開發人員在符合道德規範的範圍內更安心地進行開發。若創建未經檢驗的捷徑，可能會導致嚴重的法律後果。

麥肯錫公司的 Ferry Grijpink 認為，GSMA 主導創建 AI 成熟度模型非常獨特且有價值，因為全球的電信業者都面臨類似的問題，而產業協會的領導有助於政策制定者、企業和供應商更容易互動，確保部署符合規範的解決方案。

另一個小組討論由 McKinsey 的合夥人 Ferry Grijpink 主持，並邀請 KPN 的首席策略官 Benji Coatzee（與我同為荷蘭人），還有 KT 的首席 AI 負責人 Dr. Soonmin Bae，以及 UNESCO 人工智慧倫理辦公室的 Irakli Khodeli 共同討論。

Irakli 表示，當時 UNESCO 的 193 個成員國決定，人工智慧是一項過於重要的技術，有必要為其制定全球性的倫理框架，涉及責任、可解釋性以及以人類為核心等內容。基本上，這是一個確保人工智慧服務人類的框架。可以想像，在有這麼多國家和文化參與的情況下，經過一個相當密集的談判過程，制定了《人工智慧倫理建議》。這是唯一一個全球性的規範框架，為人工智慧的開發與應用提供了指導框架。

Soonmin 博士表示，韓國在去年 12 月頒布了《人工智慧基本法》並制定了一項名為 S3 的原則，涵蓋責任、可持續性、透明性、可靠性和包容性。不僅建立了這些原則，還嘗試將它們應用於人工智慧開發生命週期中，從設計、開發到部署。這是一個需要改變文化的過程，涉及如何設計、開發和部署人工智慧。此外，還與政策制定者交流，討論哪些方面應該被考慮進去，哪些方面可能過頭，幫助政府在創新與安全保護之間保持平衡。

Benji 認為監管始終是個微妙的問題，不論是從併購、市場規範與定價到人工智慧的監管。如果原則和基本要素已經確立，那麼限制並不在於原則，而在於解讀。這就是為什麼我們會看到不同的人工智慧監管中存在差異，這與電信業的監管類似。例如，歐盟對整合市場的影響是正向的，但在荷蘭，我們的監理機關卻並不支持。因此，有時這取決於你站在哪一側。但基本的“能做什麼”和“不能做什麼”是清楚的。

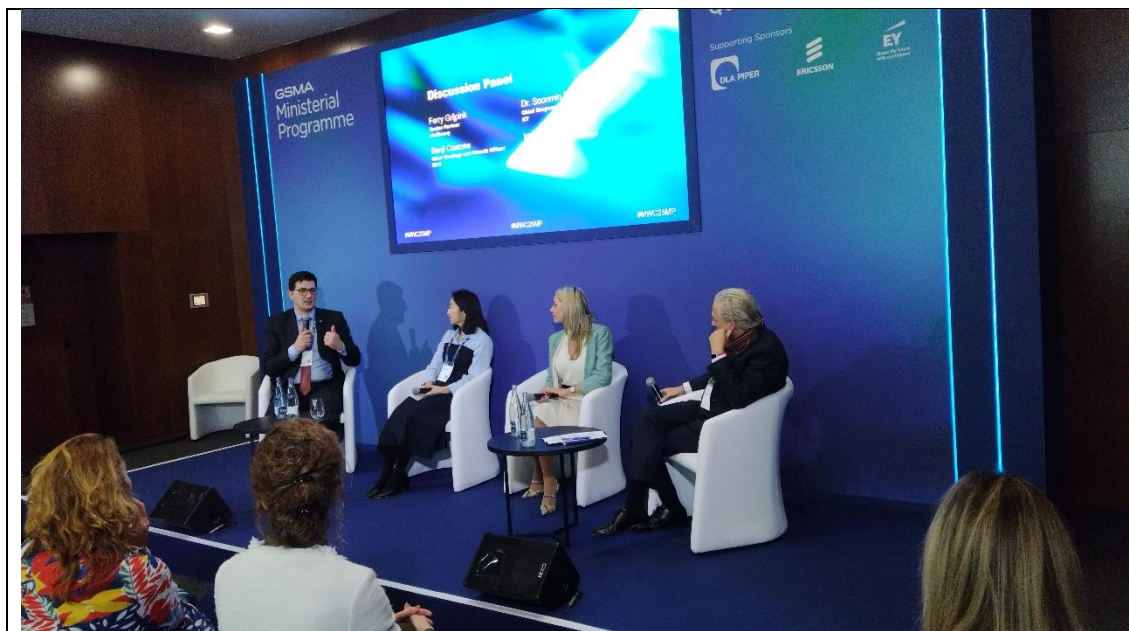


圖 7 部長級會議：建立倫理智能(Building Ethical Intelligence)

(九) 新數位經濟：連結點(New Digital Economy: Connecting the Dots)

本場次由 GSMA 數位基礎設施政策主管 Mani Manimohan 博士主持，會議核心議題聚焦於如何透過政策與產業合作，驅動數位經濟的發展，並特別強調先進網路連接 (connectivity) 作為基礎的重要性。討論首先由主辦方介紹了他們關於促進連接投資的研究報告，隨後西班牙數位轉型部長 Óscar López Águeda 分享了西班牙在數位基礎建設和技能提升方面的積極舉措與成果。接下來的與談和專家小組環繞歐洲在數位競爭力上的挑戰、與美國的比較、以及電信業者在推動創新和投資方面所需的政策轉變展開。人工智慧 (AI) 被視為下一波數位革命的關鍵，其對網路基礎設施、商業模式以及整體經濟的潛在影響也受到深入探討。整場討論旨在凝聚產業、政府與學術界的共識，尋求更具前瞻性、能促進投資與創新的數位經濟發展策略。

從政策角度來看，數位經濟的基礎是數位基礎建設。投資數位基礎建設的國家和公司能獲得更高的生產力、更強的全球市場競爭力以及適應轉型的靈活性。

根據 Mani 所述，數位經濟中將不同的環節連結在一起的「膠水」是連結性 (Connectivity)。為了促進成長和創新，投資於先進連結基礎建設至關重要。

Mani 的團隊發布了以「點燃連結投資」(igniting connectivity investments) 為主題的三份報告，分別是全球報告、區域報告和針對特定市場（孟加拉）的報告。這些報告的外部合作夥伴包括 波士頓顧問集團 (Boston Consulting Group)，當然還有他們的營運商會員。Mani 邀請聽眾閱讀這些報告，透過電子郵件提出問題或進行類似研究的合作。

根據 Mani 展示的第一份報告中的圖表，行動網路營運商是對連結基礎建設進行主要資本支出的單位。相較之下，消費者在智慧型手機設備上有顯著的支出，這主要是由於每年超過十億部的智慧型手機出貨量以及高階智慧型手機購買量的增加。

Mani 提出了數位經濟中可能出現的新超級週期的問題，這個超級週期將連結連結性 (Connectivity)、運算 (Compute) 和雲端服務 (Cloud services) 這三個關鍵要素。政策制定者和產業正在思考誰將投資、投資在哪裡以及如何協調不同投資決策以確保策略和政策一致等相關的投資問題。

西班牙數位轉型部長 Óscar López Águeda 在演講中提到，西班牙為了數位轉型計劃已投入近 80 億歐元，該計劃總預算為 300 億歐元。初步成果包含在過去六年創造了 50 萬個 STEM 領域的就業機會，以及在巴塞隆納擁有世界最強大的超級電腦之一。西班牙在

提供數位公共服務和公民數位技能方面處於領先地位，並且由於在連結性方面的巨大投資，在全球基礎建設方面處於領先地位。為了進一步改善農村家庭的連結，西班牙正在推動激活超過 30 萬人的計畫，並加強尖端技術和保護關鍵基礎設施，例如即將成立的 5G 安全營運中心。

德國電信集團公共與監管事務資深副總裁 Wolfgang Kopf 認為，歐盟競爭力指南將重點轉向競爭力、創新和繁榮。他認為電信業者在提供必要的數位基礎建設方面扮演關鍵角色，需要政策上的轉變以提升其貢獻。其引用了 Draghi 報告的觀點，認為歐洲在創新投資不足、能源價格高昂、歐盟企業規模較小以及與美國和其他地區存在巨大的數位技術差距等方面面臨挑戰。他認為實現歐洲人工智慧革命和工業元宇宙的基礎首先是連結性，否則人工智慧將無法傳遞到需要的地方。在成功經驗中總結了以下政策方面的教訓：合併帶來的益處（不只關注競爭者數量）、將頻譜視為所有權、較少的監管以及單一市場的重要性。他認為歐洲在電信領域面臨的最大問題是缺乏真正的數位單一市場，以及監管環境分散，各國有不同的監管制度和機構。

(十) 變革的貨幣(The Currency of Change)

本場次係由 GSMA 代表 Rishi Raihatha 主持，並有 Orange 的 Joelle Hazoume-Alao 女士、Gcash 的 Pebbles Sy 女士、Axian Group 的 Erwan Gelebart 先生等公司代表，以及 BCEAO(Central Bank of West African States)官員 Mahamane Alassane Toure 先生共同與談。

會議開場首先是針對行動支付(mobile money)對 GDP 所產生的影響，提出數個國家的數據，藉此說明行動支付已對經濟產生巨大影響：截至 2023 年，行動支付對 GDP 的貢獻，象牙海岸 9.2%、迦納 9.3%、肯亞 8.6%、塞內加爾 8.6%、坦尚尼亞 8.2%、菲律賓 5.7%。

針對這些資訊，有與談人表示，數位化支付是新的邊疆，很難說現在的數字是高是低，但預期大多數市場每年將有兩位數的成長，這對經濟的影響將非常巨大。也有與談人指出，這說明一個高效的支付系統可以促進經濟發展，改善稅收徵收，並且促進消費。如果加入一些使用案例，例如先買後付（BNPL）或透支(overdraft)服務時，就能夠推動更多的消費及吸引投資。

有與談人補充，BCEAO 在 10 年前在西非開始了一項區域性戰略，旨在改善金融監管與金融普惠性，行動支付的交易量從 10 年的每週約 2,000 萬筆，現今已達到約 2 億筆，交易總金額也從 60 億美元增加到 2,000 億美元；而西非經濟貨幣聯盟中最大的兩個國家的普惠金融(financial inclusion)的推行率，從 2014 年約 45%，目前已達到 85%。這為前面的 GDP 數據提供一些真實背景資訊。

在菲律賓的情況則是，有 8 成的菲律賓人也就是 9400 萬人使用過 GCash App，該 App 也不再只是支付平台，而是提供全面的金融服務。GCash 與許多生態系合作夥伴合作，例如儲蓄方面有專門的市場平台，至今已開設超過 1200 萬個帳戶，在保險方面，透過 G-Insure 將觸及率翻倍，過去幾年內已發出 3500 萬張保單，在投資方面的觸及率也成長了四倍。GCash 的目標首先是提供接觸機會，透過提供市場平台，讓客戶可以接觸到所有這些產品。

普惠金融的核心還包括金融健康(financial health)，關於行動支付如何繼續改善金融健康，以坦尚尼亞的 Axian 為例，平台上已有 300 多個應用場景，大多數是由第三方提供的，這使得 Axian 的工作越來越像開發一個大平台，讓第三方可以輕鬆接入及使用開放 API，以及建立一個便於第三方開發服務的環境，其定位類似於為非洲打造金融服務版的

「App Store」，並保證服務品質和良好的用戶體驗。

座談會進一步談到合作夥伴對於創新以及金融健康的重要性，就像一家電信公司永遠不可能像金融科技（fintech）那樣敏捷；銀行也不可能打造出跟金融科技一樣有效的信用評分工具，為了提供有針對性、具備數據智能的解決方案，與具備基礎設施、專業知識的夥伴合作是必要的。

與談人指出，合作夥伴關係很關鍵，但監管也同樣重要，需要建立監管框架來支持創新和合作，首要的挑戰是提升消費者保護機制，另外則是推動金融素養，加強金融教育以提升人們的信任與使用率，然後要推動更多應用場景。

在菲律賓，監理機關也把自己看作創新的促進者，通過即時的對話，監理機關可以跟上新產品的快速推出，甚至與各個電子錢包業者與金融機構一起宣導推廣，這顯示菲律賓的監理機關不只關注營運，更是關心每個菲律賓人的未來與對風險的準備。GCash 已向超過七百萬菲律賓人發放了三十億美元的貸款，包括先買後付、貸款、循環信貸等，貸款是普惠金融的關鍵，而監理機關已能看見此方向並表示支持。

談到這些發展對監管制度可能產生的影響，與談人指出，從行動支付對 GDP 影響數據來看，對監理機關來說，行動支付業者已成為系統性的存在，有成千上萬的用戶使用平台服務，因此勢必會受到更多監管關注。另外有關監理機關能提供的協助，如果能有「國家級技術基礎架構」(national tech stack)，會很有幫助，例如生物辨識資料庫，像是巴基斯坦，當地只要將手指放在攝像頭前即可開立銀行帳戶，還有提高互操作性（interoperability），來減少大量的摩擦成本，建議監理機關可以採取監管沙盒（sandbox）的做法來啟動創新，同時讓所有參與者在受監管的环境中進行試驗。

談到監理機關可以做的事，有與談人提出意見表示，市場的分眾化(segmentation)是有必要的，應該要開放市場、設立支持創新的監管制度，像西非地區引入支付服務提供商（payment service provider, PSP）許可證，這些許可照只專注於支付領域，不需要提供完整的行動金融服務，且配合相應的監管要求。藉由分眾化，讓新的玩家、新的業務模式進入市場，服務不同的用戶群體。這是因為不可能只靠少數幾個行動支付業者解決整個國家的普惠金融問題，他們必須與專注支付、中小企業、數位借貸、跨境匯款、B2B 跨境等不同領域的新創公司合作。

從數據分析來看，行動支付的普及率提高、交易金額上升，確實能推動經濟成長，為了讓行動支付真正普及到日常生活的各種交易，有與談人表示應根據數據分析來量身打造服務，提供良好的客戶體驗，簡化流程並引入在地語言；而對監理機關來說，最大的挑戰

是建立信任，必須防範詐騙及打造一個非常穩健的監管框架來防止網路漏洞；另外就是要提升用戶的金融素養，讓用戶了解這不只是轉帳的工具，而是讓他們能夠獲得資源、規劃未來的方式。



圖 8 部長級會議：變革的貨幣(The Currency of Change)

(十一) 與監理機關對話：掌握數位新局勢(Ask the Regulator: Keeping up with the New Digital Matrix)

本場次係由 GSMA 代表 Michaela Angonius 女士主持，並有哥倫比亞(Communications Regulation Commission)的 Claudia Ximena Bustamante Osorio 女士、巴基斯坦(Pakistan Telecommunication Authority)的 Hafeez Ur Rehman 少將、德國(Federal Network Agency)的 Klaus Müller 先生、英國(Information Commissioner's Office)的 John Edwards 先生等各國監理機關代表共同與談。

主持人開場請各與談人針對下列問題表示意見，在日益演變的行動與數位生態系中，該如何促進創新？而電信與資料保護監理機關應扮演什麼樣的角色？

一位與談人認為促進發展有三大要素：

1. 用戶保護：這是核心任務。無論是在競爭框架內還是服務品質與資訊透明方面的規範，目標都是確保用戶擁有高頻寬、高品質的服務，能夠自在使用數位空間中的各種應用。
2. 靈活的監管制度：他們監管的領域涵蓋網路、電話、寬頻、電視、廣播以及郵政服務。在技術快速演進的情況下，他們也必須快速調整規則。同時也嘗試運用創新工具來縮短與其他地區速度上的差距，例如利用沙盒（sandbox）機制，與業者、製造商與產業各方合作，透過沙盒方式識別哪些現行規範可能成為創新商業模式的障礙，進行測試，蒐集數據，並視結果調整或移除這些障礙。
3. 在基礎建設方面，協助營運商加快布建速度，並與地方政府合作，透過提供示範與關鍵資訊來強調通訊對社區的正面效益，進而推動整體進展。

另一位與談人指出，推動創新方面的關鍵有三點，首先是公平競爭，需要降低新創企業的進入門檻，保持市場開放，但在數位世界中，競爭往往不公平，往往是贏者全拿，特別是面對大型平台或其他巨頭時，因為他們資金雄厚，能夠併購大量公司。第二是以消費者為核心，並要注意消費者中有弱勢族群，包括年輕人、長者、身心障礙者，需要更全面的保護。第三點，必須對新技術保持開放，並以中立的態度看待它們。

一位與談人補充，做為執行國會意志的機關，有執法的責任來確保那些為了利潤走捷徑的企業不會比守法的公司獲得更多回報。另一方面，也要將那些高層次、以原則為基礎的法律轉化為產業可操作的具體指南，來減少創新過程中，法律應用的不確定性。

會議接下來討論到「跨監管協調」，在英國，數位監管合作論壇（Digital Regulation Cooperation Forum, DRCF）將包含競爭與市場管理局（Competition and Markets Authority, CMA）、金融行為監管局（Financial Conduct Authority, FCA）、通訊管理局（Office of Communications, Ofcom），以及資訊專員辦公室（Information Commissioner's Office, ICO）等機關聚在一起，目的是對新興技術與議題採取一致的監管立場，並發布聯合指南，DRCF 有兩個主要目標，一是提供產業確定性，確保如果某個議題橫跨兩個以上的監管領域，企業能夠獲得一致的處理方式，二是避免監管被分化利用，像是有時企業會說，這項產品為了隱私而設計，無法配合競爭機構的要求，藉此規避監管。

德國則是較傾向非正式機制，但幾乎所有數位相關的監理機關都集中在波恩（Bonn）小鎮，因此很容易以非正式方式互動。另外在歐盟層級，幾乎每一個數位法規都會設立一個委員會。例如《數位服務法》（Digital Services Act, DSA）、《AI 法案》（AI Act）、《數位市場法》（Digital Markets Act, DMA）都有相應的監管委員會，這些歐盟層級的監理機關約每四週就會見面一次。

巴基斯坦也是類似情形，從 10 年前各監理機關各自為政，近兩三年來開始互相合作，例如電信管理局、競爭委員會、巴基斯坦國家銀行、數位註冊局等，於主席或總幹事層級有互動，也會在制定法規草案階段彼此分享，確認這些法規是否互相關聯、有沒有涵蓋重要面向。

隨著科技的發展，許多原本劃分清楚的界線變得模糊了，例如超大規模業者（hyperscalers）和衛星業者現在也開始提供通訊服務，傳統的產業專屬規範是否仍然適用？

有與談人認為，監管需要與時俱進，而不是像過去那樣分割成不同的領域，我們需要關注的是對用戶的影響和服務功能，而不是背後的技術是什麼，並識別出我們需要處理的主要議題，例如資料保護、透明度、品質等，無論其背後的技術為何。

也有與談人認為，產業特定的監管仍會有其角色，不論是實務規範層級，或是一般法律層級。例如個資領域的 GDPR (General Data Protection Regulation)，是在相當高的層次上，提出一般性原則，但有些產業需要具體展現這些原則如何實踐，展現那些一般原則如何在特定情境中使用。此外，有時候監管需要進入技術應用的層次，例如在網路安全領域，什麼是最佳實踐會隨時變動，監理機關能有一套客觀的技術標準可依據，是很有幫助的，所以產業特定或活動特定的細節規則仍會有角色存在。

會議接著談到技術發展越來越快，監理機關如何確保跟上腳步、具備必要的能力，一位與談人說，這需要一種未來導向的思維，例如 LEO(低軌道衛星)或 D2D(設備對設備)，可能在 2026 年會有新技術出現，而監理機關需要接受訓練，以了解未來技術，例如巴基斯坦透過正式訓練，與大學(LUMS)和培訓機關(USTDI)合作進行職員訓練，也透過工作坊等非正式互動，邀請馬來西亞的監理機關、Nokia 分享經驗，幫助官員在心態與能力上為未來技術做好準備。

有與談人指出，應該招聘不同領域有業界經驗的人才，訓練與合作也是關鍵，與製造商、軟體開發商，以及 ITU、OECD、GSMA 等國際組織合作，能幫助監理機關提升人才的能力，並深入瞭解正在發生的事情。

會議來到觀眾提問環節，與談人會針對線上投票數高的提問進行回應：

1. 哪一類的監理機關現在壓力最大？

答：有與談人表示，電信監理機關壓力最大，因為幾乎人人都與連接有關。在巴基斯坦，有 90% 的人是連接在線上的。一方面政府希望電信監理機關幫他們賺更多錢；另一方面，電信產業希望免費拿到頻譜。

2. 監理機關常說他們會與產業合作，且支持創新。但他們要如何確保個人利益仍然是執法的核心？

答：作為監理機關，應該確保消費者獲得公平價格和良好的服務，有三個重要的因素，一是我們對產業的期待是什麼？例如，要為消費者提供什麼品質的服務？成本是多少？特別是在巴基斯坦，對於那些服務不足或完全沒服務的地區，如何透過執照發放加入條件，確保在未來兩三年內，能將服務拓展到這些區域。第二是確保不同地區的服務品質，巴基斯坦透過業界合作的實地測試、監理機關自己的測試、投訴窗口等管道，來調查服務品質。第三是與產業合作，定期與電信業者高層會面，討論頻譜價格、條件、稅收制度、價格比較、服務品質、義務等問題。

3. 監理機關應該如何制定針對那些發展迅速但尚未完全理解的新興科技的政策？

答：如果這種情況發生了，作為監理機關就是犯錯了。監理機關內需要來自不同專業背景的良好組合來迅速應對。監理機關持續監測以識別其他地區的技術趨勢也非常重要，它必須爭取時間來理解正在發生的事情以及對商業模式、用戶的影響。另外，監理機關需要採取敏捷的監管方式，以一種開放與可調整的心態來審視所制定的規則，對已掌握事實的部分採取有彈性的方式監管，並隨著時間調整，如果有新的資訊出現，那就修正法規。



圖 9 部長級會議：與監理機關對話：掌握數位新局勢(Ask the Regulator: Keeping up with the New Digital Matrix)

(十二) 連結年輕人(Connected Youth)

本場次由 GSMA 能力建構高級主任 Niall Magennis 主持，探討關於網路安全與兒童保護的議題。對話首先由主持人引導，邀請聯合國兒童基金會的青年倡議者 Brittany Loor、歐洲數據保護委員會主席 Anu Talus、Safe Online 策略顧問 Serena Tommasino 及 Telstra 集團總法律顧問 Lyndall Stoyles 分享網路連結對年輕世代的重要性與挑戰，特別是年輕女性所面臨的風險。隨後，討論轉向澳洲針對未成年人使用社群媒體的新法規，以及澳洲電信公司針對年輕人社群媒體態度的研究，探討限制網路存取的有效性與年輕人在網路世界的真實體驗。

接著，專家們進一步探討了年齡驗證與年齡確認機制在保護兒童方面的應用與影響，並觸及歐盟正在開發的數位身份錢包。對話也涵蓋了產業自律、政府監管以及不同利害關係人之間的合作，強調在保障兒童權益的同時，如何促進他們的網路參與和福祉。最後，Britanny Loor 強調了數位落差對弱勢年輕人的影響，並呼籲各界共同努力，確保所有兒童都能安全且平等地享有網路帶來的益處。討論旨在釐清當前的政策與監管現況，並探討如何在快速發展的數位環境中，更有效地保護兒童並促進其健康發展。

Britanny Loor 認為連線就像與家人建立聯繫或與學校朋友建立的群組一樣重要，它代表了人與人之間的情感連結和團結。她指出年輕女性在數位環境中面臨的挑戰包括圖像被濫用、持續存在的仇外心理和批評，以及缺乏可以真實表達自我的安全空間。

澳洲的研究顯示，年輕人普遍了解線上可能遇到的危害，但認為自己能夠掌控。大多數孩子認為網路有助於他們與因距離或其他原因而無法聯絡的朋友保持聯繫，並且認為社交媒體是正面的經驗。然而，研究也指出許多孩子接觸過色情內容、假訊息和仇恨言論，並希望獲得關於科技對睡眠影響的幫助，以及擔心網路詐騙。

歐洲數據保護委員會主席 Anu Talus 提到歐盟的《一般資料保護規則》(GDPR) 已經考慮到兒童的特殊保護需求，例如兒童同意的具體要求。歐洲數據保護委員會 (EDPB) 一直以來都非常關注兒童的資料保護權利，並且最近發布了關於協助產業評估個人年齡的十項原則。歐盟委員會目前正在開發年齡驗證應用程式，計劃今年發布臨時版本，明年推出數位錢包。

策略顧問 Serena 認為目前政策和監理的積極之處在於，決策者和監理機關越來越多地參考像 Disrupting Harm 這樣專注於兒童權利的組織研究來制定決策，並且在法規和全球標準制定方面取得了進展。她指出主要的差距在於，對於有效且安全的監管體系尚無明確答案，不同法規之間缺乏協調一致性，法律的執行也面臨資源不足的問題，且法規的發展速度難以跟上技術的發展。

Anu Talus 解釋說，資料保護相關措施需要根據風險程度進行評估。例如，對於年齡限制為 13 歲的社交媒體平台，其年齡驗證措施應不同於年齡限制為 18 歲的博弈網站。評估措施時，應考慮到處理對兒童的風險程度，並調整相應的措施，同時也需要權衡基本權利和其他利益。

Britanny Loor 強調缺乏連線會導致社會不平等，限制年輕人在教育和社交方面的機會，特別是在拉丁美洲的農村和原住民社區，許多兒童和青少年缺乏必要的基礎設施，如電腦、智慧型手機和網路。她認為科技不應是一種特權，而應是所有人的權利，需要各部門合作投資基礎設施和提供基本工具，以確保所有人都能連線，從而促進更平等的未來。

Telstra 集團總法律顧問 Lyndall Stoyles 提到澳洲在數位連線方面存在巨大的城鄉差距，10% 的澳洲人沒有連線，20% 的澳洲兒童家中沒有必要的學習設備。Telstra 基金會資助了國家設備銀行的成立，旨在將政府和企業汰換的設備提供給有需要的孩子。此外，他們還與 Project Rocket 合作提升 25 萬名兒童的數位技能，並支持 ReachOut Australia 和 Orygen Digital 等機構開發心理健康應用程式，以應對年輕人的心理健康問題。

策略顧問 Serena 認為在 provision (提供)、protection (保護) 和 participation (參與) 這三個 P 原則之間取得平衡非常複雜，需要監理機關和產業參與者共同努力。監理機關可以創造激勵措施以促進更有意義的青年參與，而產業可以建立更有效的用戶回饋管道。關鍵在於將兒童的福祉和安全視為設計過程的標準規範，而不是事後才考慮的問題，並加強研究、教育以及監管和產業行動之間的協調一致性。

Lyndall Stoyles 分享說，Telstra 開始更積極地與包括年輕人在內的不同社群共同設計方案，以了解哪些方法真正有效。這種方法最初讓 Telstra 感到擔憂，但現在已經成為一種健康的實踐，帶來了良好的成果。透過與消費者團體和原住民社群的合作，Telstra 能夠設計出更符合他們需求的產品和服務，並避免造成不必要的損害。他們也將與青年諮詢委員會合作，確保產品設計和銷售方式對年輕人有效且安全。

Britanny Loor 認為年輕人是數位原生代，可以分享他們在科技方面的知識和經驗，幫助年長者學習如何安全地上網。她強調需要進行跨世代的對話，年輕人可以帶來新的觀點和解決方案，而成年人可以提供專業知識和資源支持。她呼籲公部門和私部門重視年輕人的想法，並相信他們能夠為現實世界的挑戰提出創新的解決方案。



圖 10 部長級會議：連結年輕人(Connected Youth)

(十三) 流離失所者的生命線(A Lifeline for the Displaced)

本場次由 GSMA 首席監理主管 John Giusti 主持，會議主要聚焦於為被迫流離失所的社群提供網路連接的重要性。與會者首先闡述了當前全球前所未有的流離失所危機，強調現今超過一億兩千兩百萬人流離失所，突顯網路連結在他們尋求安全、聯繫家人、獲取資訊和重建生活中的基本需求與重要性。隨後的討論深入探討了由 GSMA、UNHCR 和 ITU 共同發起的「難民連接」倡議 (connectivity for refugees)，旨在確保所有主要的難民收容地區在 2030 年前都能享有可負擔的網路連結，並促進超過兩千萬被迫流離失所者及其收容者的數位包容。對話中，與會者分享了實際案例、探討了面臨的挑戰（如身份識別和基礎設施不足）與風險（如網路暴力和假訊息），並強調了公私部門合作的重要性，共同為流離失所者創造更具希望和尊嚴的未來。

根據演講者的說法，強迫流離失所人口的數量目前處於歷史最高水平，已達到驚人的 1.22 億人。這個數字大約相當於西班牙和英國兩國人口總數的總和。

當人們被迫離開家園並抵達安全地點時，他們最先尋求的是與家人聯繫、獲取資訊和尋求支持的能力。連結性對他們至關重要，因為這是他們重建生活的首要步驟和生命線。

即使行動網路覆蓋了全球 96% 的地區，強迫流離失所的人口仍然面臨連結挑戰，因為他們往往不太可能居住在有行動網路覆蓋的地區，而且即使有覆蓋，也更常依賴較舊的 2G 網路，研究顯示他們居住在有行動網路覆蓋地區的可能性降低了 40%。

「難民連接」倡議 (connectivity for refugees) 是由全球行動通訊系統協會 (GSMA)、聯合國難民署 (UNHCR) 和國際電信聯盟 (ITU) 在一年前於日內瓦舉行的全球難民論壇上發起的。其主要目標是確保所有主要的難民收容地區在 2030 年前都擁有可用且負擔得起的連結，並促進超過 2000 萬被迫流離失所者及其收容者的數位包容。

蓮花慈善組織的創始人兼首席執行官 Taban Shores 在 1980 年代被迫流離失所的童年經歷中，當時沒有科技連結和行動電話，她無法想像她的父母是如何溝通的。她創立的蓮花慈善組織一直努力實施具有數位或科技元素的計畫，例如設立有 Wi-Fi 的電腦室，提供數位技能培訓（如「編碼姐妹」計畫 (coding sisters program)），並提高對網路風險的認識（如「網路姐妹」計畫 (cyber sisters program)）。Taban Shores 的觀察，難民社群在連結方面面臨的主要挑戰包括網路基礎設施的可用性以及獲得裝置的機會。她認為連結帶來潛在風險，例如網路虐待、假訊息傳播以及針對婦女和女孩的性剝削和網路詐騙。

Taban Shores 認為私營部門有絕佳的機會將其商業模式與社會影響結合，開發能夠促進難民數位包容和就業的計畫，並將保護措施納入其中。她提出的「骨牌效應」概念是

指每個組織或個人採取行動支持難民，將會像骨牌一樣產生連鎖反應，帶來更廣泛的積極影響。Taban Shores 分享了「蓮花計畫」(the Lotus Flower Project) 的具體案例，例如電腦室始終擠滿了想要學習和完成學業的女孩；一位失語的單親母親透過銷售手機儲值卡在難民營中建立了最成功的企業；「編碼姊妹」(coding sisters program) 計畫幫助婦女獲得數位技能和就業機會。

聯合國難民事務高級專員公署 (UNHCR) 創新主管 Hovig Etyemezian 堅信連結性現在已成為難民的基本需求，與水、食物和住所同等重要，因為它能幫助他們維持尊嚴、與親人聯繫、獲取重要資訊和服務，並尋求機會。他分享了 2011 年利比亞危機期間，在突尼西亞邊境，難民首先尋求的是 SIM 卡和手機充電的個人經歷來說明這一點。

Safaricom PLC 的 CEO Peter Ndegwa 認為行動網路營運商在為難民社群提供生命線般的連結方面扮演著非常重要的角色，這有助於他們與家人聯繫、獲取數位服務（如行動金融、醫療保健和教育）並獲得賦權。他提到了 Safaricom 的「帳篷」(tent) 計畫（提供購物券）、與聯合國難民署 (UNHCR) 合作的「即時網路學校」(instant network schools) 計畫以及數位身份識別的努力。



圖 11 部長級會議：流離失所者的生命線(A Lifeline for the Displaced)

(十四) 孵化氣候科技創新(Incubating Innovation in Climate Technologies)

本場次先由 GSMA 移動發展(Mobile for Development)部門的領導人 Max Cuvelier Giacomelli 先生說明近期對氣候變遷解決方案的推動方向，並介紹新推出的年度報告《氣候科技前沿報告》(ClimateTech Horizons)。再邀請 GSMA 的 Akanksha Sharma 女士、SIDA(The Swedish International Development Cooperation Agency)的 Helen Samuelsson 女士、Safaricom 的 Karen Basiye 女士、Monsoon Tea Company 的 Kenneth Rimdahl 先生等氣候經濟相關的參與者進行座談會。

行動通訊產業 2016 年承諾要支持聯合國的永續發展目標 (SDGs)，GSMA 也持續領導著行動通訊社群努力實現淨零排放、降低碳足跡。首先，GSMA 進行了許多研究，針對發展低碳、氣候韌性的在地解決方案，以及有關氣候金融、數位循環經濟的研究，還有即將發表的「藍色經濟(blue economy)」報告，此外還有早期預警系統、永續農業等，涵蓋氣候調適、減緩與韌性等面向。

除了研究，GSMA 也採取行動，其中最突出的就是創新基金 (innovation fund)。這是一種降低在地創新風險的機制，特別針對那些回應當地社區實際挑戰的創新解決方案，並獲得英國外交與發展部 (Foreign, Commonwealth and Development Office, FCDO) 與瑞典 SIDA 的支持。在過去三年中，GSMA 為約 30 項創新提供了共 1000 萬美元的非稀釋性資金 (non-dilutive capital)，其中一些創新領域與數位技術結合，例如東非的數位化土壤健康檢測項目、使用區塊鏈追蹤索馬利亞乳香採收情況等。而最好的情況是找出那些不僅使用數位技術、具有社會經濟與氣候影響力，而且還能成長與永續發展的專案。

《氣候科技前沿報告》是 GSMA 移動發展部門目前為止所有學習成果的總結，這份報告努力將重要的新洞見提煉出來，幫助更多人推動氣候行動與產生影響。會議簡要分享部分報告內容，首先是 AI 在氣候行動中的應用，AI 正在顯著改善氣候智慧型農業 (climate-smart agriculture) 以及政府在災害準備與應對能力方面的表現，但那些最脆弱、最受氣候變遷影響的群體，常常在這場 AI 革命中被邊緣化，特別是在低收入和中等收入國家的新創，為了獲得關注或資金，需要讓自己看起來跟 AI 或前沿科技(frontier tech)有關，GSMA 在最近一期創新基金中審查了大約 600 個氣候科技提案，其中有 40%聲稱使用了某種前沿科技，比如區塊鏈或 AI。但深入審查後，發現只有 12%真正有明確的使用案例。

這也帶出了第二個重點：低科技(Low-tech)仍然非常重要，雖然 AI 和前沿科技令人振奮，但真正有影響的是那些能夠落地，符合當地文化、數位環境與挑戰的創新。從最近一期創新基金評估中發現，特別是在協助小農的農業科技中，許多傳統方法仍然最有效，例如語音服務中心 (call centers)、互動語音回應系統 (IVR)、簡訊等，這些工具對識字能力較低或有困境的使用者來說，是更容易使用的溝通方式，因此我們絕不應忽略低科技解決方案對包容性的重大影響。

接下來談到氣候經濟，預估到 2030 年要建構低碳且具氣候韌性的經濟，每年需要約 6 兆美元的資金，這個數字目前仍遙不可及，私部門的角色至關重要。GSMA 關注降低創新風險，協助早期新創走向規模化，其提供的早期資金已促成了四倍的後續融資；GSMA 也關注科技如何幫助氣候經濟去到最需要它的地方，例如透過區塊鏈、數位化的監測、報告與驗證 (dMRV) 系統等工具，提高透明度與信任，讓資金流向能產生最大影響的地方。

最後是夥伴關係，氣候危機不可能靠單一組織解決。需要政府、投資人、新創、移動產業與公民社會等多方合作。透過這些夥伴關係，GSMA 迄今已接觸到 5,100 萬人，協助其中 1,300 萬人適應氣候變遷。

來到座談會部分，Monsoon Tea Company 創辦人介紹了他的事業，他們的工作重點是推廣「森林友善茶」(forest-friendly tea)，只販賣那些生長在森林裡的茶，讓農民賺錢，同時也守護森林與生物多樣性。GSMA 給了他們資金啟動一個追蹤生物多樣性的計畫，他們開發了一款應用程式，讓農民在採茶時能記錄茶葉的來源位置，每一塊茶園也會放置感測裝置收集周圍的聲音，再由 AI 分析這片土地上有什麼昆蟲和鳥類，利用這些資料分析每一塊地的生物多樣性。農民若提高生物多樣性，就能獲得更高報酬；消費者購買農產品時，也能了解生物多樣性的重要性，他們可以展示茶的產地、生物多樣性等級，甚至播放那個地區的自然聲音。

關於投資自然與氣候相關的項目時，依據哪些標準來判斷哪些商業模式值得投資，SIDA 代表表示，他們關心的是這些創新背後的商業模式、架構，以及它們能帶來的實際影響，真正從問題和解決方案出發的創新往往才是那些能夠擴展規模的解決方案。

從一直專注於善用科技的方向 Safaricom 的角度來看，如何解決一個問題應該先問，需要的是科技嗎？如果是，那科技是否可擴展？是否具影響力？是否具可持續性？先評估這三點，再接著評估這個商業模式是否能達成雙贏。舉例說明：

1. 開發 DigiFarm 農業平台，幫助肯亞農民獲取資訊，包括天氣模式、優質資源和資金。
2. 創建碳價值交換平台，加強碳市場的數位監測、報告與驗證流程，確保買方知道這些碳權是有品質、可信賴的，這可以將從事農林業的小戶農民及有意購買碳權的人整合

到同一平台上。

3. 循環經濟創新：在肯亞，收集塑膠的人通常是街頭貧童這些群體，收集塑膠，帶到加油站，就可以 M-Pesa(行動支付服務)的款項。
4. 開發 Jazamiti APP：種樹後透過拍照上傳到平台，政府就能掌握樹木種植的整體情況。
5. 減少生質燃料的使用：將智慧計量器連接到瓦斯罐上，用手機支付後即可使用，當金額用完就自動切斷，這符合肯亞作為日薪經濟體的特性。

Safaricom 代表也分享了推展工作所遇到的障礙，第一個障礙是數據的取得，一個良好的 AI 模型，必須有數據支持，在開發辨識人類的模型時，這將是一個挑戰。第二個障礙是擴展性，有些解決方案會比較利基，可能永遠無法大規模推廣，而沒有商業意義。第三個障礙是能力建構，從監理機關開始。我們需要讓他們理解什麼是 AI、什麼是 AI 倫理和治理，才有辦法部署它。

(十五) 2025+ 科技之旅(2025+: A Tech Odyssey)

本場次由 Glide 首席生態系統主管 Julia Carbajal 主持，會議聚焦於電信產業未來的關鍵趨勢、挑戰與機遇。首先，介紹 6G 發展、AI 增強網路管理、雲端技術融合、網路安全威脅以及大數據帶來的變革，並強調策略性政策、投資與合作對於將挑戰轉化為創新機會至關重要。接著，世界銀行數位轉型部門主任強禎蔚女士從世界銀行的角度，闡述如何運用衛星、AI 和量子技術來應對全球發展挑戰，如不平等、氣候變遷和數位落差，並提出開放原始碼平台作為新的全球公共財，以及世界銀行支持發展中國家的四個「C」原則：第一，「有利的政策」(conducive policies)：建立國家和全球治理模式，確保技術為人民服務。第二，「優惠融資」(Concession financing)：通過降低投資風險來解決市場失靈，並開發全球公共產品。第三，「創意夥伴關係」(creative partnerships)：將與行業領導者和支持人工智能的政府一起推出沙盒計劃。最後但同樣重要的是，「能力建設」(capacity building)：為政策制定者和決策者提供有關人工智能和量子技術的基本知識培訓。隨後，香港政府創新科技及工業局局長孫東分享了香港發展成為國際創新科技中心的願景與具體措施，包括友好的營商環境、支持重點科技產業、推動智慧城市發展以及加強國際合作。烏茲別克數位技術部長 Sherzod Shermatov 則積極推廣烏茲別克作為 IT 外包目的地和科技樞紐的優勢，例如政府支持、稅收優惠和人才培養。最後的小組討論由 Power International Holding 電信執行長 Mikhail Gerchuk 和 英特爾 (Intel) 公司政策與監管事務副總裁 Jayne Stancavage 參與，針對 6G 的永續發展、AI 治理的協調、網路安全、資料共享倫理以及量子技術的應用與風險等議題進行了深入探討，強調跨行業、跨國界的合作對於應對科技發展帶來的複雜挑戰至關重要。

Glide 是一家利用電信 API 推動下一代人工智能數字身份驗證的公司。根據 Glide 的策略與業務發展主管 Julia Carbajal 的介紹，目前電信產業面臨哪些主要的科技趨勢包括 6G 技術的快速發展、AI 在網路管理中的應用、雲端技術的融合、網路安全威脅的增加以及大數據帶來的新的營收機會。6G 發展的挑戰在於不同國家和地區標準的競爭可能導致碎片化，機會則是更高的網路速度和更低的延遲；AI 提升網路管理的挑戰在於倫理和監管問題，機會則是自動化和效率提升；雲端融合的挑戰在於可能被大型雲端服務供應商壟斷，機會則是新的服務營收；網路安全威脅的挑戰在於傳統安全系統可能過時，機會則是 AI 和量子技術提供更強大的安全能力；大數據的挑戰在於合規性、隱私問題和大型科技公司的支配，機會則是新的營收來源。

衛星技術可以透過提供近乎普遍的網路覆蓋來縮小全球數位落差，尤其是在地形複雜、人口稀疏或基礎設施薄弱的偏遠地區。世界銀行數位轉型部門主任強禎蔚女士舉了巴西使用衛星監測亞馬遜森林非法砍伐的案例，該系統在 2023 年相較於 2022 年，使森林砍伐警報減少了 34%。

世界銀行數位轉型部門主任強禎蔚女士表示，AI 與過去的通用技術相比，兩個關鍵的不同之處在於其前所未有的學習和適應能力，以及對數據的高度依賴性。這些不同之處可能導致金融和 IT 等產業的生產力大幅提高，但也可能引發過早的專業技能貶值，阻礙高技能就業的增長，並加劇現有的經濟規模擴大、自動化普及、勞動收入份額下降以及國家內部和國家之間的貧富差距擴大等趨勢。

世界銀行數位轉型部門主任強禎蔚女士提到，量子技術在金融、物流、醫療保健和清潔能源等領域具有顛覆性的潛力，例如可以優化非洲分散的供應鏈以減少糧食浪費，或設計抗旱作物。然而，其主要風險包括可能出現量子鴻溝，使缺乏基礎設施或技能的國家錯失發展機會；以及量子密碼學可能使現有的數位安全系統失效。

香港創新科技及工業局局長孫東說明香港的目標是成為國際創新科技中心，這已納入其 2022 年制定的創科發展藍圖。為了實現此目標，香港政府致力於完善其創科生態系統，制定有利的政策以支持 AI 與機器人、生命與健康科技、新能源和先進製造等戰略性科技產業的發展，並加強人才培養。強調了香港在推動數位共融方面的努力。他舉例香港推出了「友智識」長者數碼共融計劃(Smart Elderly Digital Inclusive Program)。該計畫旨在為長者提供社區培訓和即時支援服務站，以提升他們對新數位科技的認識，並協助他們使用常見的行動應用程式，應對社會日益數位化和行動化的挑戰，促進數位共融。

烏茲別克數位技術部長 Sherzod Shermatov 介紹了烏茲別克發展成為 IT 外包中心的策略。烏茲別克為了吸引國際 IT 公司進駐，提供了一系列的優惠政策和便利措施，包括 IT 公司免稅至 2040 年，員工享有較低的稅率，開設公司時提供一站式服務，經驗豐富的員工無需工作許可即可獲得 IT 簽證，以及在部分地區提供零風險計畫，包括免費辦公室、設備和員工培訓補貼。

烏茲別克在發展 IT 產業方面的一個重要優勢是其龐大且不斷增長的人力資本，以及政府對外語教育和 IT 技能培養的高度重視。烏茲別克數位技術部長 Sherzod Shermatov 對其他想發展數位經濟的國家提出的關鍵建議包括：需要政治決心、制定具有遠見的發展目標、信守承諾以及投資於教育，並強調所有政策都應以人為本。

Power International Holding 電信執行長 Mikhail Gerchuk 認為，確保 6G 可持續發展的關鍵在於將能源效率視為網路效能的重要指標，並建立相關的基準和框架。他認為 GSMA 和監理機關的角色是制定 6G 設備能源效率的基準，以及定義 6G 網路的可持續性要求，例如規定一定比例的能源應來自可再生能源。

英特爾 (Intel) 公司政策與監理事務副總裁 Jayne Stancavage 傾向於監管協調而非單一標準化，認為不同國家和地區有不同的觀點和優先事項，因此監管應具有互操作性和一致性。他認為在制定 AI 相關法規時，應先審視現有的法律，並在必要時補充，而不是從頭開始制定一套全新的法規，同時也應注意法規定義可能帶來的意想不到的負面影響。

響，例如在跨境提供員工福利方面。



圖 12 部長級會議：2025+ 科技之旅(2025+: A Tech Odyssey)

肆、MWC 展場參觀及體驗

一、Cisco 展場

Cisco 在今年 MWC 上展示了新推出的敏捷網路服務 (Agile Services Networking) 架構，該架構將 Silicon One Routing 系統、完整的軟體體驗、IP 統合網路以及光學部件無縫融合在一個網路中，幫助客戶實現 AI 基礎設施的現代化，以發展業務並降低成本。現場解說人員介紹了 ThousandEyes Connected Devices，可用來增強運營商對用戶體驗的可見性，通過掌握最後一哩的網路性能，運營商可以在使用者受到影響之前就緩解問題，這也可以做為監理機關獲得用戶實際體驗回饋的資料來源。Cisco 現場也展示了它作為 MWC 整體展場 Wi-Fi 服務的提供者，可以實現即時觀測流量變化，提供 AI 驅動的網路性能調節，以增強用戶體驗、減少擁塞，最大限度地提高速度並動態調整頻譜使用方式。



圖 13 Cisco 展場合影留念

二、Ericsson 展場

Ericsson 此次參展以「Step into what's next」為主題，展示了多項 5G-Advanced 與未來網路技術的創新成果，涵蓋硬體設備、AI 應用、網路 API、生態系合作等面向。現場展示了許多應用場景，例如試戴可以連結 5G 網路的智慧眼鏡，如同有個隨時在線的 AI 助理，

能即時查詢眼前看到的東西、提供建議。另外，現場解說人員也介紹 5G 網路的關鍵任務型應用，展示政府如何採用 5G 來迅速強化公共安全，透過網路切片提供公安單位高優先級的網路服務。Ericsson 也與新加坡電信合作現場展示了透過網路切片提供差異化服務與定價的商業模式。另外，現場解說人員向我們介紹對現有基地台站點進行無人機 3D 掃描建檔及維修需求自動偵測的解決方案。

三、Nokia 展場

Nokia 今年展場設置了慶祝旗下貝爾實驗室創立 100 周年的展區，以沉浸式影像體驗展示了貝爾實驗室影響現今人類生活的多項發明，包含光通訊、手機、Unix 系統、雷射、電晶體…等等，同時也介紹了貝爾實驗室最新的研究領域，包括量子計算機、太空通訊、人工智慧、6G、感測網路…等等。另外，現場解說人員向我們介紹最新的基地台解決方案，這種節省空間、多頻段、支援多種接入技術的解決方案可以簡化規劃和安裝，還介紹了模組化和可擴展的 AirScale 基帶，隨著流量的持續增加，企業可以靈活部署擴增。



圖 14 Nokia 展場合影留念

四、臺灣館

經濟部產業發展署今年籌組的臺灣館，匯聚 12 家優秀的資通訊業者，展出包含開放式網路、邊緣運算、AI 等技術解決方案，向全世界展示臺灣優質廠商的競爭力。



圖 15 臺灣館參展廠商開幕合影留念

伍、會議心得

一、借鏡國際經驗，成功推動 5G

隨著 5G 成為數位時代的核心基礎建設，全球各國正加速推進 5G 部署與應用落地。從近期 OECD、日本、美國與歐洲的政策分享與業界座談中，可歸納出數項關鍵趨勢，值得臺灣在持續推動 5G 發展時作為參考。

多國已將中高頻頻譜釋出與制度創新視為推動 5G 應用的重要手段。例如日本正修法引入毫米波有條件競標制度，並聚焦高頻應用；歐洲國家則推動地方型頻譜，讓企業可建置專網以服務特定產業需求。臺灣未來頻譜政策可考慮更具彈性與區域性配置，相信靈活、透明與效率導向的頻譜政策可以促進產業創新。

5G 發展已非純電信業務，而是向 B2B2C 生態轉型。日本與英國積極推動電信商與產業跨域合作，並鼓勵開放架構（如 Open RAN）以促進創新；OECD 則指出新技術與商業模式（如 API、AI 網路優化）將重塑整體價值鏈。因此臺灣政府可思考作為需求整合者與場域媒合者之角色，來推動電信產業與智慧製造、醫療、交通、農業等垂直領域深度整合。

二、尋求人工智慧發展與社會影響兼顧

近年來，隨著 AI 技術的廣泛應用與快速演進，各界開始重視 AI 發展所帶來的倫理與治理挑戰。過去，目光焦點多放在技術層面，如演算法效能與資料運算能力，但如今，政策制定者、產業與民間團體愈發意識到，唯有強化對 AI 實際影響的管理，才能真正確保其不造成社會不公或價值扭曲。

在此背景下，臺灣亟需建立一套兼顧創新與風險控管的 AI 監理政策。這不只是防範偏見與誤用，更是為了讓 AI 成為社會可持續發展的力量，而國際經驗提供了寶貴的借鏡。例如，在韓國，政府主動與企業協作，制訂並推行涵蓋責任性、透明性及包容性的人工智慧基本法。GSMA 提出 AI 成熟度模型，引導業者自評治理能力，促進標準一致與監理合規。而美國則透過企業自律與聯邦政策並進的方式，強化 AI 在安全性、數據倫理與模型風險上的負責任使用。

這些案例都突顯了一個關鍵事實：負責任的 AI 發展，不能只是政府的工作，而需要整個社會共同參與。因此，臺灣未來的 AI 推動方向，應致力於建立政府引導、企業實

踐、民間監督的跨界合作多元協作機制，讓科技的創新不只是效率提升的工具，更是價值共創的平台。只有全民對話與跨部門合作，臺灣才能在全球 AI 發展潮流中，建立具前瞻性的監理典範，讓 AI 能夠為民眾帶來積極的影響和價值。

三、促進創新的監理新思維

在數位科技快速發展的今日，監管與創新的關係不再是對立，而是一場共創。從 GSMA 部長級會議可見，各國監理機關正積極轉型，尋求在保障公共利益與支持創新之間取得新的平衡。

在國際論壇上，多位監理機關代表強調「用戶保護」為核心使命，但同時也呼籲監理制度需具備彈性，才能與技術演進同步。例如引進沙盒機制，允許業者在受控環境下試驗新技術與商業模式，並與監理機關共同識別法規障礙，進而調整。這樣的策略讓監管不再只是「管制」，而是創新促進的參與者。

另外面對如 D2D、低軌道衛星等快速發展的科技，監理機關自身也需具備未來導向的能力，透過訓練與跨界合作提升政策靈敏度。像巴基斯坦與學界合作開設訓練課程，並與國際組織及廠商交流，是值得臺灣參考的做法。

四、持續參與國際會議，強化通傳產業前瞻規劃能力

面對網際網路服務的持續演進與生成式人工智慧等技術帶來的顛覆性創新，通訊傳播產業的管理機制正面臨前所未有的挑戰與重構需求。作為通訊傳播產業的主管機關，本會應持續積極參與國際會議與雙邊交流，以即時掌握全球通傳科技最新發展趨勢，並借鏡先進國家的監理制度與實務經驗。

MWC 2025 展現多項前沿技術成果，包括 6G 通訊的概念驗證、AI 原生網路（AI-native networks）的商用部署、量子加密通訊技術的應用試行等。這些發展預示未來通傳產業將不再僅限於資訊傳遞角色，更將深度嵌入於國家安全、產業轉型及數位治理等關鍵領域。

透過參與 GSMA 主辦之 MWC 論壇，不僅能協助本會同仁深入了解新興通訊技術及其潛在監理議題，亦有助於擴展政策規劃視野，強化前瞻監理架構的建構能力。此外，如與各國主管機關、產業領袖進行雙邊交流，更可促進跨國合作機制的建立，提升我國於國際通

訊治理議題之參與度與影響力。

因此，建議本會未來持續參與 MWC 及其他國際通訊會議，積極融入全球通訊政策發展脈絡，強化政策前瞻性與韌性，共同迎接數位時代的新挑戰與新機遇。