

出國報告(出國類別：考察)

新加坡監理科技及純網銀考察報告

服務機關：中央銀行

姓名職稱：潘雅慧稽核、黃心漢辦事員

派赴國家/地區：新加坡

出國期間：108.1.14~108.1.18

報告日期：108.4.12

摘要

本報告彙整監理科技(SupTech)及純網路銀行之國際發展趨勢，新加坡推動智慧國家及金融科技之作法，新加坡金融管理局(MAS)成立資料分析小組(DAG)以積極發展監理科技之策略及實務，以及新加坡星展銀行及大華銀行發展純網銀及運用監管科技(RegTech)之最新進展，最後提出心得及四項建議，包括：(1)因應資料驅動之監理趨勢，應強化本行同仁資料分析及資料視覺化能力；(2)本行可考慮成立監理科技專職團隊，並加強與業務單位之合作；(3)我國應積極推動開放銀行計畫，本行亦可考慮採應用程式介面(API)公布統計資料；以及(4)我國銀行可參考新加坡主要銀行發展純網銀之營運模式，並加強監理科技應用。

目 次

摘 要.....	3
壹、前 言.....	1
貳、監理科技與純網銀之國際發展趨勢.....	3
一、監理科技之發展趨勢.....	3
二、純網路銀行之發展趨勢.....	9
參、新加坡推動智慧國家及金融科技之策略.....	11
一、新加坡政府推動智慧國家倡議，建立新加坡為數位創新國家.....	11
二、MAS 推動智慧金融中心.....	12
三、新加坡金融科技生態圈.....	13
肆、MAS 推動監理科技之實務做法.....	16
一、成立資料分析小組，嘗試應用金融科技於政策分析與監理.....	16
二、MAS 推動監理科技之實務做法.....	17
三、MAS 對發展監理科技之看法與建議.....	21
四、MAS 推動開放銀行現況.....	22
伍、新加坡主要銀行發展監管科技及純網銀現況.....	25
一、新加坡主要銀行運用監管科技於洗錢防制之背景及現況.....	25
二、新加坡主要銀行發展純網銀情形.....	29
陸、心得與建議.....	34

圖目錄

圖 1：RegTech 與 SupTech.....	4
圖 2：監理科技在金融監理領域之應用.....	5
圖 3：MAS 資料分析小組(DAG)之組織架構.....	16
圖 4：MAS 監理科技辦公室之執行策略.....	19
圖 5：MAS 發展監理科技解決方案之流程.....	20
圖 6：大數據資料分析流程.....	21
圖 7：過濾模型.....	27
圖 8：發現模型.....	27
圖 9：鏈結分析.....	28
圖 10：新加坡大華銀行之新洗錢防制系統(AMLS).....	29
圖 11：星展銀行 digibank 之手機介面.....	31
圖 12：大華銀行 TRMW 之手機介面.....	33

表目錄

表 1：運用監理科技之金融主管機關及採用科技內容.....	6
表 2：純網銀不同經營模式之比較.....	10
表 3：MAS 規劃 2019 年監理人員將具備之監理科技能力.....	18
表 4：MAS 監理科技概念驗證案例.....	20
表 5：新加坡 Open API 類型.....	24

壹、前言

職等奉核赴金融科技發展居亞洲領先地位之新加坡，考察其發展監理科技(SupTech)及純網銀之現況與做法，供本行未來推動監理科技應用及監控純網銀風險之參考。

本次考察以拜訪新加坡金融管理局(Monetary Authority of Singapore, MAS)及星展銀行集團(DBS Group)為主，透過訪談瞭解 MAS 發展監理科技(SupTech)及星展銀行發展純網銀與運用監管科技(RegTech)情形。此外，本次行程順道拜訪新加坡銀行公會(Association of Banks in Singapore, ABS)，瞭解其與主管機關及銀行業者合作推動金融科技情況，並拜訪 80RR 金融科技中心，聽取新加坡其他業者發展純網銀及 RegTech 之簡報。茲彙整拜訪單位、訪談主題及訪談內容摘要如下表：

拜訪單位	訪談主題	訪談內容摘要
新加坡 金融管理局 (MAS)	監理科技 (SupTech)發 展策略及現 況	<ol style="list-style-type: none">組織、人力及人員背景：2017 年 MAS 成立資料分析小組(DAG)，下設 3 個辦公室及 1 個單位，配置 30 餘人，主要為資料分析、機器學習等背景。監理科技實驗案例：例如信用卡消費行為分析、偵查可疑洗錢網絡、偵測聯合操縱股價行為、新聞篩選等。資料收集：除現有定期申報資料外，正建立新的資料申報平台以收集更細膩、更高頻資料。
星展銀行 集團 (DBS Group)	1.digibank(純 網銀)經營 模式	<ol style="list-style-type: none">發展策略：digibank 首先在印度試驗，其發掘客戶需求且提供解決方案，並利用應用程式介面(API)¹與金融科技公司建立夥伴關係。該經營模式已複製至印尼市場，並將推展至其他國家(包括台灣)。風險管理：digibank 屬於 DBS 一部分，納入集團風險管理，且其存款占集團整體比重低，無流動性問題。

¹ 應用程式介面(Application Programming Interface, API)是一組定義不同的應用程式如何交換資訊的通訊協定，本身僅是抽象的介面，不涉及應用程式如何實作。API 主要目的是讓程式開發人員可呼叫一組函數功能，而無須理解其內部工作機制。

拜訪單位	訪談主題	訪談內容摘要
	2. 運用監管科技 (RegTech)	<ol style="list-style-type: none"> 1. RegTech 實例：利用機器學習篩選高風險可疑交易名單及偵測新的可能洗錢態樣，並利用鏈結分析以圖像化建立交易網絡關係。 2. RegTech 人才：從黑客松(Hackathon)²中招募人才，並在每個事業群配置資料分析與機器學習人員。
新加坡銀行公會(ABS)	與 MAS 及當地銀行業者合作推動金融科技	<ol style="list-style-type: none"> 1. 協助推動專案：包括制定 API 標準、銀行間結算之區塊鏈試驗及金融監理沙盒輔導等。 2. 區塊鏈專案：已完成 11 家銀行以區塊鏈進行結算之試驗，未來將與加拿大央行進行跨境結算。
80RR 金融科技中心 ³	新加坡其他業者在 RegTech 及純網銀之創新案例	<ol style="list-style-type: none"> 1. 金融科技協會：簡介新加坡金融科技生態圈。 2. Cynopsis Solutions(新創公司)：介紹該公司開發之應用監管科技(RegTech)於認識客戶及洗錢防制方案，目標客戶為中小型金融機構。 3. 大華銀行(UOB)：介紹運用機器學習於洗錢防制作業，有效降低假陽性(false positive)⁴數量約 50%、提高真陽性(true positive)數量約 5%，並簡介規劃推出之純網銀設計概念。

本報告主要彙整新加坡 MAS 發展監理科技及主要銀行發展監管科技及純網銀之訪談結果及相關參考資料，報告架構之第壹章為前言，第貳章簡介監理科技與純網銀之國際發展趨勢，第參章介紹新加坡推動智慧國家及金融科技之策略，第肆章說明 MAS 推動監理科技之實務做法，第伍章敘述新加坡主要銀行發展監管科技及純網銀現況，最後為心得與建議。

² 黑客松(Hackathon)是一種程式設計的活動，期間通常為幾天到一周，活動中軟體發展相關人員聚在一起，以合作方式完成軟體專案。

³ 新加坡金融科技創新中心 80RR 為 MAS 與新加坡金融科技協會共同成立，以其地址 Robinson Road 80 命名。

⁴ 假陽性(false positive)係指客戶沒有洗錢行為，但系統判定為有洗錢行為；真陽性(true positive)係指客戶有洗錢行為，且系統判定為有洗錢行為。

貳、監理科技與純網銀之國際發展趨勢

一、監理科技之發展趨勢

近幾年金融科技(FinTech)快速發展，不僅金融機構積極運用於業務、風險管理及法規遵循等各方面，部分國家金融主管機關(包括央行及金融監理機關)亦關注其對金融政策與金融監理之影響，並嘗試運用金融科技於政策分析及監理作業，以提升監理效率及降低監理成本，稱為監理科技(SupTech)。

近年監理科技所以快速發展，主要因 2008 年全球金融危機後金融監理法規大幅增加⁵，導致金融業法規遵循及風險管理之成本大幅提高，而金融主管機關為確保金融業遵循法規及加強監控風險而蒐集更多數據資料，導致資料蒐集、整理與分析之困難度大幅提高，均有必要借助金融科技以提升效能並降低成本。

(一) 監理科技之意涵

SupTech 是金融監理(supervisory)加上科技(technology)，為 RegTech(亦即金融法規「regulatory」加上科技「technology」)的一個分支。FSB (2017)⁶認為監理科技是監理機關運用人工智慧及機器學習，以強化金融監理及監控之效率及有效性，BIS 金融穩定研究所 FSI (2018)⁷報告則指出，監理科技係指「金融主管機關運用創新科技以支援金融監理作業....」。

英國政府科技辦公室將「RegTech」定義為金融機構及金融主管機關「運用新科技以促進金融監理法規之施行」⁸。近年因各國金融主管機關運用金融科技於監理作業

⁵ 依據 MEDICI 分析，2008 年至 2016 年間先進國家的法規增加 5 倍，並導致金融機構法遵部門增加聘僱 10%-15% 人員。Elena Mesropyan (2018), "How European Banks Are Using RegTech Solutions," MEDICI Research, 6 June.

⁶ Financial Stability Board (2017), "Artificial intelligence and machine learning in financial services: Market developments and financial stability implications," November.

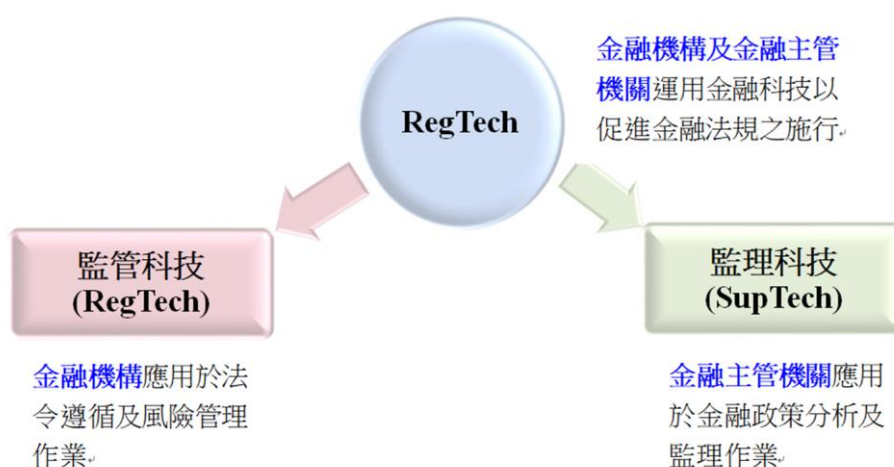
⁷ Financial Stability Institute (2018), "Innovative Technology in Financial Supervision (Suptech) - the experience of early users," July.

⁸ 「RegTech」一詞最早由英國政府科技辦公室於 2015 年 3 月「金融科技之未來」報告中提出。參見 UK Government Office for Science (2015), "FinTech Futures: the UK as a World Leader in Financial Technologies," March。

之案例逐漸增加，國際間進一步將 RegTech 依應用主體區分為兩類⁹(圖 1)：

1. 強調金融主管機關運用金融科技於金融政策分析與監理作業，稱為「監理科技」(SupTech)。
2. 強調金融機構應用金融科技於法規遵循及風險管理，以降低法遵成本、提升風管效能及符合監管規定，其仍沿用「RegTech」一詞，一般稱為「監管科技」或「法遵科技」。

圖 1：RegTech 與 SupTech



資料來源：作者整理。

(二) 監理科技主要應用於資料蒐集及資料分析

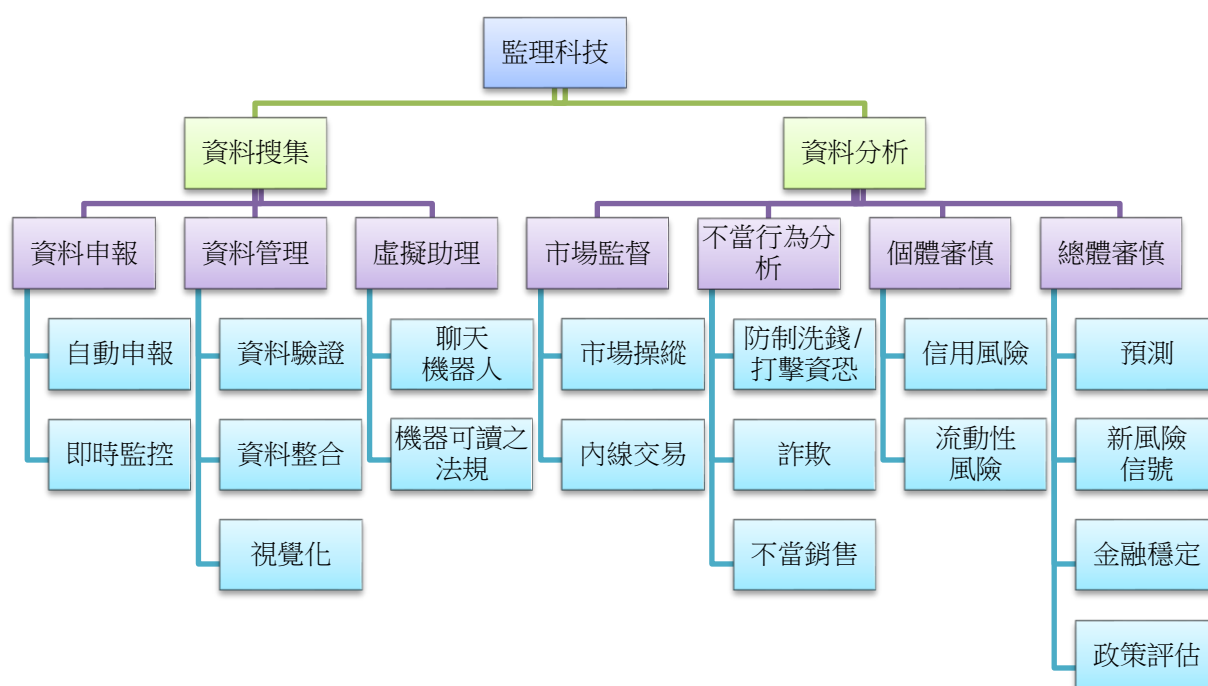
據 FSI (2018)¹⁰調查，國際間較早發展監理科技之金融主管機關所運用新科技技術，在資料蒐集方面主要是運用應用程式介面、資料輸入法、資料抽取法、機器可讀之法規、雲端運算及聊天機器人等，在資料分析方面則主要運用大數據、人工智慧、自然語言處理、機器學習等(表 1)。

⁹ 新加坡金融管理局(MAS)及多倫多中心(Toronto Centre)將 RegTech 依應用主體進一步區分，金融主管機關採用者稱為 SupTech，金融機構採用者仍稱為 RegTech。參見 David Hardoon (2017), “Data Science and Machine Learning in Practice,” Keynote Speech at the 7th Annual Sim Kee Boon Institute Conference on Advances in Data Science and Implications for Business, Monetary Authority of Singapore, May; Toronto Centre (2017), “FinTech, RegTech and SupTech: What They Mean for Financial Supervision.”

¹⁰ Financial Stability Institute (2018), “Innovative Technology in Financial Supervision (Suptech) - the experience of early users,” July.。

FSI (2018)調查亦指出，監理科技在金融監理之運用領域，可大致分為資料蒐集及資料分析兩大類，其中資料蒐集有資料申報、資料管理及虛擬助理¹¹等三類應用，資料分析則主要運用於市場監督、不當行為分析、個體審慎監理及總體審慎監理等不同監理目的(圖 2)。其中，資料申報、資料管理及市場監督等已有實際運用案例，其他應用則多尚在發展中或實驗階段。茲摘要 FSI (2018)介紹國際間金融主管機關運用監理科技於資料蒐集及資料分析之實際案例如後。

圖 2：監理科技在金融監理領域之應用



資料來源：FSI (2018)。

1.資料蒐集方面之應用

(1) 資料申報

資料申報方面之應用可分為自動申報及即時監控兩類，其中自動申報方法有資料輸入法(data push approach)及資料抽取法(data pull approach)兩種。採用資料輸入法者如

¹¹ 例如有些主管機關利用聊天機器人(chatbots)自動回答金融消費者申訴問題，有些則利用聊天機器人回答金融機構日常詢問問題，以協助金融機構更瞭解特定金融法規。

表 1：運用監理科技之金融主管機關及採用科技內容

金融科技內容	國家/金融主管機關名稱									
資料蒐集	澳洲	義大利	盧安達	菲律賓	墨西哥	荷蘭	英國	新加坡	奧地利	美國
應用程式介面(API)	ASIC			BSP						
資料輸入法(data input approach) ²	ASIC								OeNB	SEC
資料抽取法(data pull approach) ²	ASIC		BNR	BSP			FCA			
機器可讀之法規 (machine-readable regulation)							FCA	MAS		
雲端運算(cloud computing)	ASIC				CNBV	DNB	FCA			SEC
聊天機器人(chatbots)				BSP			FCA			
資料分析										
大數據(big data)	ASIC	BOI			CNBV	DNB	FCA	MAS		SEC
人工智慧(AI)					CNBV	DNB	FCA	MAS		SEC
自然語言處理(NLP)	ASIC	BOI			CNBV		FCA	MAS		SEC
機器學習(machine learning) ³	ASIC	BOI			CNBV	DNB	FCA	MAS		SEC

註：1. ASIC：澳洲證券投資委員會(Australian Securities and Investments Commission)；BOI：義大利央行(Bank of Italy)；BNR：盧安達央行(National Bank of Rwanda)；BSP：菲律賓央行(Bangko Sentral ng Pilipinas)；CNBV：墨西哥銀行暨證券委員會(Mexico's National Banking and Securities Commission)；DNB：荷蘭央行(Netherlands Bank)；FCA：英國金融行為監理局(Financial Conduct Authority)；MAS：新加坡金融管理局(Monetary Authority of Singapore)；OeNB：奧地利央行(Central Bank of the Republic of Austria)；SEC：美國證管會(Securities and Exchange Commission)。

2.資料輸入法係指金融機構透過申報方式將資料輸入金融主管機關資料庫，資料抽取法則是金融主管機關直接進入金融機構資料庫抽取所需資料。

3.機器學習是 AI 的一種，其在有限或無人工干預下，運用演算法將大量且多元資料分類及找出規則，以自動最適化方式進行分析。機器學習依據人工介入程度，可分為監督式學習(supervised learning)、非監督式學習(unsupervised learning)及介於兩者之間的強化式學習(reinforcement learning)。另主題建模(topic modelling)、隨機森林(random forest)、影像辨識(image recognition)、神經網路(neural networks)等均是機器學習的方法。

資料來源：整理自 BIS (2018)。

奧地利央行(OeNB)，其與銀行業共同建立一套申報平台¹²，銀行將其資料傳送給該平台後，平台依標準化規則自動將資料整理轉換成央行規定之資料內容與規格，方便銀行業在不增加作業負擔下傳送重要資料給央行。採用資料抽取法者如盧安達央行(BNR)，其利用新科技直接從金融機構之資訊系統抽取資料，抽取頻率為每日 24 小時或每 15 分鐘都有；另菲律賓央行(BSP)亦正發展一套以應用程式介面(API)為基礎、自金融機構資料庫直接抽取資料之雛型系統。

監理科技亦有助於即時監控，例如澳洲證券暨投資委員會(ASIC)建立市場分析與智慧系統(Market Analysis and Intelligence, MAI)，將當地股票及相關衍生性商品之初級及次級市場即時交易資料，自動輸入系統進行大數據分析，對市場異常交易提供即時警示，以利進一步調查或偵測。

(2) 資料管理

資料管理方面，自動化的資料驗證(data validation)是監理科技的重要應用領域，例如 MAS 運用科技進行資料清理(data-cleaning)及資料品質檢查，以提高效率及節省時間，讓監理人員能更專注於分析調查。另監理科技亦運用於資料整合(data consolidation)，例如義大利央行整合可疑交易報告(結構式資料)及媒體報導(非結構式資料)，以進行洗錢防制(anti money laundering, AML)偵測。此外，許多監理機關亦將新科技運用於資料視覺化(data visualisation)，例如澳洲 ASIC 運用 IBM i2 及相關 iBase 資訊架構，進行資料網絡的視覺化分析，荷蘭央行(DNB)則將資料轉化成邏輯性指標，例如交通號誌及儀表板，MAS 亦運用互動式儀表板及網絡圖形，將資料以視覺化方式表達。

(3) 虛擬助理

虛擬助理方面，數個監理機關已使用聊天機器人(chatbot)來自動回答消費者申訴，例如菲律賓央行在 R2A 協助下開發聊天機器人系統，能回答申訴消費者簡單問題，並能將申訴問題分類以進一步分析應關注重點。聊天機器人亦被用於對受監理金融機構

¹² 該平台係由當地 7 家大銀行投資成立之奧地利申報服務公司(Austrian Reporting Services GmbH, AuRep)負責營運。

提供協助，例如英國 FCA 正進行一項試驗，利用聊天機器人回答受監理金融機構的一般性問題，並協助監理機關瞭解是否需訂定特定規範或法規。另英國 FCA 正進行發展機器可讀法規之可行性研究，利用自然語言處理(NLP)將法規條文轉化成機器可讀型式，有助於提高法規適用之一致性及遵循。

2.資料分析方面之應用

(1) 市場監督

市場監督方面，利用監理科技可分析巨量資料，以進行市場監控及偵測可疑交易，例如英國 FCA 利用每天收到將近 2 千萬筆交易資料，透過機器學習進行分析是否有市場操縱行為，澳洲 ASIC 亦利用監理科技進行內線交易之偵測。

(2) 不當行為分析

不當行為分析方面，監理科技多集中應用於可能違反洗錢及資恐之偵測作業，數個監理機關正規劃或已有相關應用，例如義大利央行整合最近五年金額超過 15,000 歐元之交易資料(結構性資料)與媒體報導(非結構性資料)，利用大數據分析進行洗錢防制偵測，大幅減少分析時間且可進行即時性偵測。另美國 SEC 及英國 FCA 亦運用機器學習於偵測可能詐欺或不當銷售行為。

(3) 個體審慎監控

個體審慎監控方面，機器學習可用於信用風險評估，例如義大利央行開始研究如何運用機器學習以進行信用違約預測。神經網路可用以偵測流動性風險，例如荷蘭央行正研究以即時總額清算系統產生之支付資料，利用神經網路演算法偵測異常的資金流動，以瞭解銀行流動性問題，進而預測銀行擠兌。

(4) 總體審慎監控

總體審慎監控方面，新科技可用以辨識總體金融風險，例如義大利央行研究利用機器學習篩選不動產市場廣告資料以進行房價預測，以及從推特的推文(tweets)中萃取資訊以獲取通膨預期的有用訊息。新科技對辨識金融體系的潛在風險亦有幫助，例如

荷蘭央行利用 TARGET2 的巨量交易資料，運用機器學習找出特定類型交易(例如無擔保銀行間拆借交易)並編製成風險指標，協助辨識潛在風險。此外，美國 SEC 曾嘗試語言處理(NLP)以評估市場情緒，美國、歐盟及英國等國央行則利用金融機構提供之每日及其他資料進行自動化分析，並產生熱感圖(heat map)，以凸顯影響金融穩定之潛在問題。

二、純網路銀行之發展趨勢

近幾年由於網路銀行業務滲透率提高¹³，加上民眾透過網路/行動管道使用銀行服務的意願提高¹⁴，提供純網路銀行(以下簡稱純網銀)快速發展之機會。純網銀通常指沒有實體分行，所有金融服務均透過網路或行動管道進行之銀行，但各國對純網銀之定義略有不同，例如南韓是指沒有實體分行，在線上或行動環境提供存款、貸款、支付及結算等金融服務之銀行；香港是指主要透過互聯網或其他電子傳送管道，而非實體分行提供金融服務之銀行；日本並未明確定義純網銀，但將其歸類為新型態銀行，指主要透過網路及自動櫃員機(ATM)提供服務之銀行。

全球首家純網銀是 1995 年在美國成立的 Security First Network Bank (SFNB)，雖然該銀行開業數年後因經營策略轉變，將銀行業務出售給加拿大皇家金融集團而退出純網銀市場，但已證實純網銀的營運模式確實可行。歐洲的首家純網銀是 1999 年在英國成立的 First-e，並帶動歐洲純網銀的新創風潮。亞洲主要國家以日本起步最早，首家純網銀為 2000 年成立的 Japan Net Bank，其後陸續有樂天銀行等數家純網銀設立；中國大陸首波純網銀是 2015 年成立之微眾銀行(騰訊集團)及網商銀行(阿里巴巴集團)，其後新網銀行及百信銀行亦陸續設立；南韓目前有兩家純網銀 K Bank 及 Kakao Bank，均在 2017 年成立。

中央銀行(2018)報告指出，歐美地區的純網銀有的由傳統銀行或金控公司投資成立，例如法國巴黎銀行的 Hello Bank、加拿大 Equitable Bank 的 EQ Bank、美國 Ally Financial 的 Ally Bank，有的則是科技新創公司所成立，利用其網路競爭優勢及更佳

¹³ 主要歐美國家之網路銀行業務滲透率多在 50% 以上，北歐國家甚至超過 85%。

¹⁴ PWC (2017)調查顯示，金融消費者只透過網路/行動通路辦理銀行業務之比重，由 2012 年 27% 大幅提高至 2017 年之 46%。

顧客體驗以搶奪傳統銀行市場，例如英國 Atom Bank、德國 Fidor Bank。亞洲地區的純網銀與歐美地區不同，多由電子商務、電信、通訊軟體、零售業等集團企業或金融控股公司投資設立，運用主要股東的綿密業務網絡及龐大客戶群，並結合物流、金流及資訊流以建立完整之營運生態圈，故能快速拓展業務並獲利，例如中國大陸之網商銀行(阿里巴巴集團)及微眾銀行(騰訊集團)，日本的樂天銀行(樂天集團)、韓國的 K Bank(韓國電信 KT 及零售業 GS Retail)等，尤其中國大陸因金融普及性不足，使純網銀在提供小微企業或個人之小額存款、貸款服務，更具競爭利基(表 2)。

表 2：純網銀不同經營模式之比較

強調科技創新及客戶體驗之模式	強調完整營運生態圈之模式
<ol style="list-style-type: none"> 以年輕數位族群為主力客戶，提供優惠價格之存款、貸款或其他服務，並以新科技提升客戶體驗。 部分銀行之經營目標為極大化客戶數與業務量，以利取得更多注資或提高被併購價值。 	<ol style="list-style-type: none"> 結合電商、電信或即時通訊等平台，以短期內取得龐大客戶數及擴大業務量，並整合物流、金流、資訊流形成完整之營運生態圈，形成大數據資料進行金融商品設計、行銷及信用評估。 中國大陸因金融普及性不足，以未能自銀行取得金融服務之小微企業或個人客戶為主要對象。

資料來源：中央銀行(2018)。

國際間主要國家對純網銀的金融監理，原則上與傳統商業銀行相同，並未另訂純網銀專用的監理法規。其中，歐美主要國家對純網銀未訂定特別監理法規，主要是遵循巴塞爾銀行監理委員會訂定之「有效銀行監理之核心準則」¹⁵第 4 條，若純網銀涉及吸收存款，均須申請銀行執照，並適用與傳統銀行相同的金融監理規範，且多數純網銀已參加存款保險。中國大陸、日本、南韓等亦未針對純網銀訂定專法，而係適用銀行法對一般商業銀行之規定。香港金融管理局(HKMA)於 2018 年 5 月發布「虛擬銀行的認可」指引，亦規定虛擬銀行(亦即純網銀)須適用傳統銀行相同之監理準則。

¹⁵ Basel Committee on Banking Supervision (2012), “Core Principles for Effective Banking Supervision,” September。

參、新加坡推動智慧國家及金融科技之策略

一、新加坡政府推動智慧國家倡議，建立新加坡為數位創新國家

鑒於數位科技進步正在改變人民生活、工作及遊樂方式，為運用數位科技增進人民生活，2014 年 11 月新加坡總理李顯龍宣示推動「智慧國家倡議」(Smart Nation Initiative)，期建立新加坡成為數位創新驅動的領先國家，以及提供人民最佳生活及因應人民需求的世界級城市。

為推動整個新加坡廣泛運用數位與智慧科技，新加坡政府推出六項策略性計畫：

- (一) **全國數位身分(national digital identity, NDI)**：建立新加坡居民及企業之數位身分系統，以利其與政府及與民間企業進行便利且安全的數位交易。數位身分系統預計 2020 年開始運作。
- (二) **電子支付(e-payments)**：提供一個開放、方便使用且可互通的電子支付基礎建設，包括 2014 年新加坡銀行業推出 FAST (Fast and Secure Transfers) 支付系統¹⁶，2017 年推出 PayNow 支付平台¹⁷，2018 年推出企業用 PayNow 及新加坡 QR Code 標準¹⁸。
- (三) **智慧國家感應平台(Smart Nation Sensor Platform, SNSP)**：透過全國整合性感應平台，提升市政服務及城市運作、規劃與安全¹⁹。
- (四) **智慧城市移動(Smart Urban Mobility)**：運用數位科技提升城市大眾交通系統的舒適、便利及可靠性，減少使用汽車。
- (五) **生活重要時刻(Moments of Life)**：政府的各個機構透過單一數位平台²⁰，提供民眾在一生中不同關鍵時刻(例如結婚、生育等)所需的整合性服務與資訊。

¹⁶ FAST 支付系統提供跨銀行企業與客戶間之即時直接轉帳服務。

¹⁷ 加入 PayNow 之銀行客戶，只要輸入行動電話或個人身分證號碼，即可透過該平台進行個人對個人轉帳，新加坡許多政府單位亦透過該平台進行對民眾的款項收付。

¹⁸ 新加坡政府與產業界合作推出 Singapore Quick Response Code (SQQR) 標準，將原有多種支付 QR code 整合成單一 QR code，商家只需使用一種 QR code 接受行動支付。

¹⁹ SNSP 計畫預計推出結合智慧水表的用水偵測、游泳池溺水偵測、年長者求救按鈕及智慧路燈。

²⁰ 新加坡政府已於 2018 年 6 月推出 the Moments of Life (Families) app，供民眾下載。

(六) **核心作業開發環境與交換(Core Operations Development Environment and eXchange, CODEX)**：透過政府機關數位資料交換，以及政府較不機敏系統與資料移至商業雲端等，促進政府機構間及政府與民間部門間之合作，以提供民眾更快速及有效率的數位化服務。

為建立數位化經濟、數位化政府及數位化社會為基礎之智慧國家，新加坡透過適當政策與法規，包括開放資料、研究與創新投資、產業與新創公司生態圈、資訊教育訓練、跨國合作²¹等，以塑造政府及民間部門的創新文化，但兼顧資訊安全與資料隱私。

二、MAS 推動智慧金融中心

鑒於金融部門是新加坡成為智慧國家計畫中的重要環節，MAS 規劃建立一個廣泛運用科技之智慧金融中心(Smart Financial Centre)，以提升金融部門效率、創造機會、更佳管理風險及增進人民生活，其中金融科技(FinTech)是建立智慧金融中心的關鍵。

為推動智慧金融中心，MAS 提出五項計畫以支援金融科技發展，包括：

- (一) 建立有活力且合作性的金融科技生態圈(FinTech ecosystem)，涵蓋新創企業、科技公司、金融機構、投資人、研究機構及政府機關。
- (二) 建立開放銀行平台(open banking platform)，透過應用程式介面(API 協助銀行新舊資訊系統進行整合及創新。
- (三) 實施監理沙盒(sandboxes)，在控制範圍內，提供創新商品與解決方案一個安全的實驗空間。
- (四) 建置金融部門科技與創新(Financial Sector Technology & Innovation, FSTI)機制，支援金融創新生態圈的建立。
- (五) 培養高技能的研究人員、創新者及專家，以及持續地提升金融科技能力。

此外，2015年8月MAS在內部成立金融科技與創新小組(Financial Technology &

²¹ 例如2018年成立ASEAN智慧城市網絡(ASEAN Smart Cities Network, ASCN)，由新加坡擔任主席，作為會員城市之間交換最佳實務、解決方案及智慧城市計畫等之合作平台。

Innovation Group, FTIG)，下設三個辦公室，負責研擬監理政策及發展策略以促進科技使用與創新：

- (一) **支付與科技解決方案辦公室(Payment & Technology Solutions Office)**：針對簡單、快速及安全的金融支付及其他金融服務之科技解決方案，研擬監理政策與發展策略。
- (二) **科技基礎建設辦公室(Technology Infrastructure Office)**：負責發展安全且有效率、以科技驅動的金融基礎建設，例如雲端計算、大數據及分散式帳本(distributed ledgers)。
- (三) **科技創新實驗室(Technology Innovation Lab)**：搜尋可能用於金融產業的尖端科技，並與產業及相關單位合作進行試驗性創新解決方案。

另因發展金融科技生態圈需要多個政府單位的協力合作，因此新加坡政府在 2016 年 5 月成立科技辦公室(FinTech Office)，由 MAS 金融科技長(Chief FinTech Officer)及 SGInnovate 執行長共同領導，成員包括 MAS、新加坡經濟發展局(Economic Development Board of Singapore)、Infocomm 創投公司、資訊通信媒體發展局(Info-communications Media Development Authority)、新加坡國家研究基金會(National Research Foundation)及新加坡標準、生產力與創新局(SPRING Singapore)，對新加坡所有有關 FinTech 事務提供一站式服務，並與各政府機關所管理的基金合作，以促進新加坡成為金融科技中心。

三、新加坡金融科技生態圈

欲成功發展金融科技，需結合產、官、學三方之專長與資源，建立完整生態圈，故新加坡除 MAS 外，智慧財產局推出金融科技專利優速計畫，業界亦成立金融科技協會及金融科技創新中心，與學界合作加強金融科技人才之培育，並積極進行國際合作。

(一) 推出金融科技專利優速計畫

新加坡智慧財產局(Intellectual Property of Singapore, IPOS)於 2018 年 4 月推出「金融科技專利優速計畫」(FinTech Fast Track, FTFT)，加速金融科技發明從專利申請到核准的流程。在此計畫下，金融科技專利的取得時間可從一般案件最少 2 年縮短為最快 6

個月，且無需支付額外費用。此計畫目的在減少產品從構想到商業化的時間，以支持新加坡金融科技的創新。

依據 SFA 要求，參與 FTFT 計畫者需符合下列條件：

- 申請案需與金融科技相關²²。
- 第一次申請專利需在新加坡提出。
- 請求核准專利及請求檢索與審查需於同一天提出申請。
- 申請人在收到審查報告後，需於兩個月內回復。
- 需提交一份文件，簡述發明內容。

(二) 成立新加坡金融科技協會

新加坡為強化金融科技創新生態圈的發展，2016 年成立新加坡金融科技協會 (Singapore Fintech Association, SFA)，屬跨領域之非營利組織，有超過 300 名會員，包含新創公司、傳統金融機構與會計師事務所等。SFA 積極為新加坡金融科技媒合外部合作機會，在全球 32 個國家擁有超過 40 個合作伙伴，包括台灣之金融研訓院、金融科技創新園區和金融科技協會。SFA 成立宗旨為：

1. **合作**：以合作、開放與透明方式，成為一個有效率的溝通平台，以促進金融科技生態系統中各業者間之交流與合作，針對問題找出答案，推動金融科技發展。
2. **交流**：代表金融科技行業，與金融科技業者間建立關係，並與區域和國際之金融科技組織合作。
3. **共同創造**：透過教育、溝通與協調，加強成員間訊息交流，建立一個緊密的金融科技生態系統，促進協會成員和新加坡金融科技生態系統的創新與發展，並協調和支持共同利益。

(三) 設立金融科技創新中心 80RR

為提供新創金融科技公司實驗與合作交流之辦公空間，SFA 與 MAS 共同成立新加

²² 包含但不限於下列領域：電子支付、投資平台、保險科技、區塊鏈、交易安全、詐欺防制及身分認證。

坡金融科技創新中心 80RR，並與大華銀行、風險投資公司 Coris Asset Management 合作，強化新加坡金融科技創新生態圈。該中心辦公室占地超過 10 萬平方英尺，是亞洲最大的金融科技共享辦公室，提供多項軟硬體設備，收費便宜，目前已吸引 50 多家新創團隊進駐，一半以上是外國團隊。

(四) 強化金融科技人才培育

金融科技發展所需人才包含資料科學、金融工程、行動行銷及程式設計人員，惟新加坡本地大學每年符合資格之畢業生，遠低於新增之金融科技人力需求。為因應本地金融科技人才之不足，新加坡除招募海外優秀精英外，新加坡全國職工總會(National Trades Union Congress, NTUC)、新加坡理工學院(Singapore Polytechnic, SP)及 SFA 共同設立為期 3 個月的金融科技人才計劃(FinTech Talent Programme)，以培養本地金融科技人才。該計畫亦提供有興趣加入金融科技產業之相關人士培養第二專長，課程內容包含大數據、機器學習、API 經濟等熱門議題及整合性實作專案。

(五) 加強金融科技之國際合作

為加強金融科技之國際合作，2018 年 8 月 SFA 與日本金融科技協會(Fintech Association of Japan, FAJ)簽署備忘錄(MOU)，雙方將合作開發項目，支持金融科技的創新和發展，加強成員間專業知識的交流，並提升日本金融科技行業在新加坡的形象。

此外，2018 年 8 月 SFA 與湯森路透(Thomson Reuters)共同宣布將採用湯森路透新加坡實驗室新發展之技術，並與 SFA 網絡內之大學、新創公司及金融機構合作，共同打擊金融犯罪。湯森路透實驗室有資料科學家、使用者經驗(user experience, UX)設計師及工程師，可幫助客戶處理資料科學、人工智慧、區塊鏈及視覺化等問題。

(六) 新加坡推動金融科技生態圈之成效

新加坡目前有超過 500 家金融科技新創公司，以及超過 50 家創新實驗室，2018 年上半年金融科技投資金額達 8 千萬美元。新加坡舉辦的金融科技研討會，吸引全球超過 100 個國家的 5 千家公司及 3 萬名與會者。

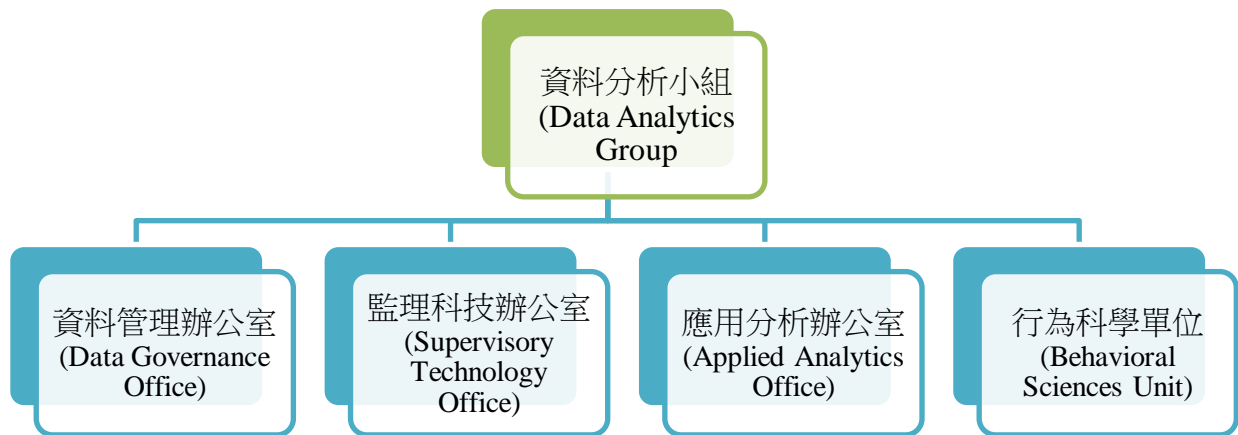
肆、MAS推動監理科技之實務做法

一、成立資料分析小組，嘗試應用金融科技於政策分析與監理

為強化數位經濟時代之資料分析能力，新加坡 MAS 於 2017 年 3 月成立資料分析小組(Data Analytics Group, DAG)，引領 MAS 透過資料管理與分析，以因應未來數位經濟及提升工作效率。

目前 DAG 小組由首席資料長(Chief Data Officer, CDO) Dr David Roi Hardoon 擔任最高主管，其下設有三個辦公室及一個單位²³(圖 3)，分別負責資料面及應用面等不同領域之研究與實務操作，其功能分述如下：

圖 3：MAS 資料分析小組(DAG)之組織架構



資料來源：MAS 網站。

(一) 資料管理辦公室(Data Governance Office)

資料管理辦公室主要負責資料管理政策之擬訂，對資料取得、資料品質、資料使用及資料分送等進行管理，並與 IT 部門合作建置妥適的資料基礎架構。此外，資料管理辦公室亦對發展新加坡銀行體系之資料分析生態圈相關策略活動及能力提供協助。

²³ 2017 年 3 月 DAG 小組成立時，其下原本設立三個辦公室，包括資料管理與架構辦公室(Data Governance & Architecture Office, DGA)、專家分析與視覺化辦公室(Specialist Analytics & Visualisation Office, SAV) 及監理科技辦公室(Supervisory Technology Office, SupTech)，2019 年 1 月作者參訪時已更新組織架構為三個辦公室及一個單位。

(二) 監理科技辦公室(Supervisory Technology Office)

監理科技辦公室主要係運用最新人工智慧及資料分析技術，強化 MAS 對金融業之監理。該辦公室亦與全球金融監理機關合作，分享監理科技之知識與經驗，以共同形塑全球監理科技之樣貌，並與監管科技(RegTech)生態圈中的業者合作，以提升法規遵循及金融監理效能。

(三) 應用分析辦公室 (Applied Analytics Office)

應用分析辦公室主要與 MAS 其他部門合作開發分析工具，提供該等部門有用的分析工具以提升工作效率。此外，該辦公室與 MAS 學院(MAS Academy)密切合作，透過各種訓練課程，強化 MAS 員工的資料分析能力與技能，並與新加坡及國外政府部門合作，提升其資料分析能力及增進政府服務的創新。

(四) 行為科學單位(Behavioral Sciences Unit)

行為科學單位係 DAG 小組新成立的組織，主要負責行為內涵與文化之研究及實證分析，目的係透過行為科學研究技術，強化 MAS 之政策設計及監理措施之有效性。

二、MAS 推動監理科技之實務做法

(一) 成立監理科技辦公室

為因應金融體系所面臨風險之變化，加上巨量資料累積及資料分析技術進步，MAS DAG 小組下設之監理科技辦公室，積極研究如何應用監理科技(SupTech)於金融監理作業，其任務有三：

- 強化 MAS 運用最新人工智慧及資料分析之能力，以提升現有監理效能，並開發新的監理技術及導正金融行為。
- 與全球金融監理機關分享監理科技之知識與經驗，並合作發展監理科技之應用領域，以提升全球金融監理效能。
- 與監管科技(RegTech)之生態圈合作，以強化法規遵循及金融監理。

(二) 提升監理人員運用監理科技之能力

MAS 內部發展監理科技，主要聚焦於策略性資料分析專案之概念化驗證與執行，透過瞭解與研究可運用於監理之尖端科技，以及瞭解監理業務需求及與監理部門合作發展解決方案，以提升 MAS 監理能力。監理科技辦公室規劃 2019 年將建立監理人員運用科技進行分析之能力，包括監理儀表板(Supervision Dashboards)、事件衝擊分析(Event Impact Analysis)、檢查作業分析(Inspection Analysis)、洗錢防制資料分析(AML Data Analysis)、細部交易分析(Granular Transaction Analysis)及監管科技研究(RegTech Research)等六大類，內容詳見表 3。

表 3：MAS 規劃 2019 年監理人員將具備之監理科技能力

類別	監理人員運用監理科技之能力
監理儀表板	<ul style="list-style-type: none">進行縱貫性分析(longitudinal analysis)²⁴，並將金融機構依風險指標進行檢視、比較及排序，以更深入瞭解金融機構之風險。採更佳方法蒐集資料，使用資料於政策制定，並減少人工作業。
事件衝擊分析	<ul style="list-style-type: none">分析新聞、訊息發布、市場衝擊等資料以提出監理建議。由受監理機構的重大事件及壓力測試取得潛在衝擊之評估資訊。
檢查作業分析	<ul style="list-style-type: none">自動化規劃實地檢查，降低檢查規劃之工作量及期間，並提升檢查抽樣命中率。分析歷史檢查意見，以取得特定檢查項目之更多資訊，有助於瞭解過去的決策。
洗錢防制資料分析	<ul style="list-style-type: none">分析可疑企業及其所有關聯企業，以及該等企業之所有相關資訊。利用交易形態辨識及風險加權分析，得到可疑之詳細網絡資訊。
細部交易分析	<ul style="list-style-type: none">蒐集新資料及萃取受監理機構之額外訊息，以提升監理有效性。
監管科技研究	<ul style="list-style-type: none">更佳瞭解受監理機構用於法規遵循之科技解決方案。考慮採用更佳科技於金融監理作業，以提升效率。瞭解金融產業之新科技開發與趨勢。

資料來源：Li Xuchun, "Use of Technology in Financial Supervision," MAS.

²⁴ 縱貫性分析(longitudinal analysis)係指在不同時間點上，針對相同主題、相同對象進行比較性分析。

(三) 推動監理科技之策略

監理科技辦公室主要運用大數據、自動化、視覺化及人工智慧/機器學習等科技，與 MAS 相關部門合作蒐集金融大數據資料，經自動化清理及整合後，以視覺化方式顯示，並利用人工智慧/機器學習等演算法，進行風險監控與評估(圖 4)。其中，大數據資料分析方面，MAS 建立資料分析之基礎架構，涵蓋資料之蒐集、處理、儲存、分析及使用。

圖 4：MAS 監理科技辦公室之執行策略



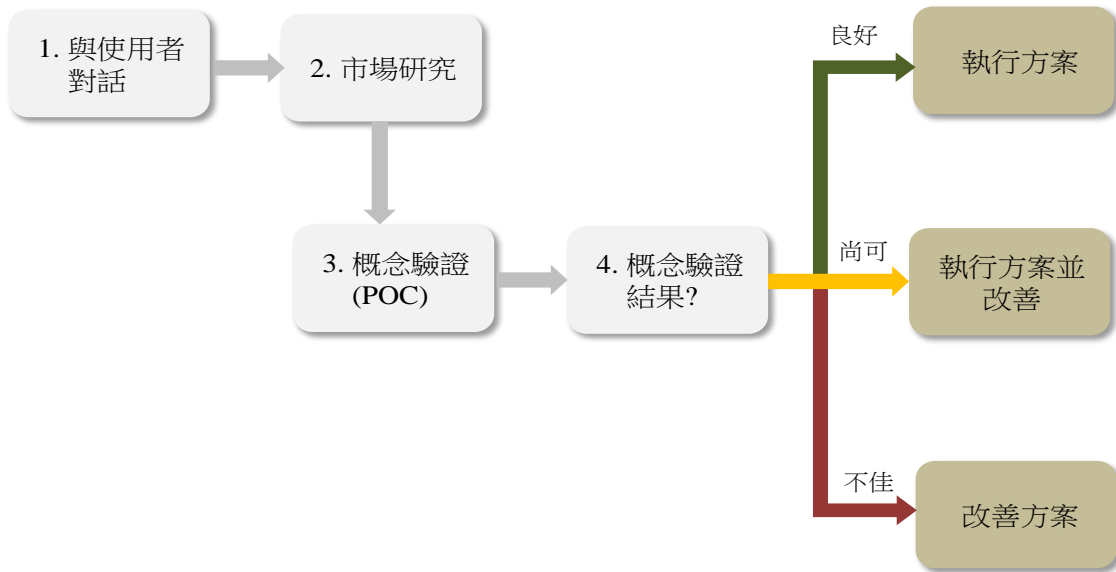
資料來源：Li Xuchun (2017), “SupTech Introduction, Presentation,” SupTech Office of the MAS。

監理科技辦公室發展監理科技解決方案的流程，採問題導向，先與使用者(亦即 MAS 監理部門)對話以瞭解需求，再進行市場研究及概念驗證(proof of concept, POC)，若 POC 結果良好，則採行該方案，若結果尚可，則採行及強化方案，若結果不佳，則改善後再評估(圖 5)。

(四) 進行監理科技之概念驗證

監理科技辦公室已運用自然語言處理及機器學習，進行數項監理科技之概念驗證，包括從金融機構大量申報報告中搜尋金融機構不當行為，從股票交易資料偵測聯合操縱股價行為，以及從大量疑似洗錢交易報告偵測可疑洗錢網絡等，說明如表 4。

圖 5：MAS 發展監理科技解決方案之流程



資料來源：Li Xuchun (2019), “Use of Technology in Financial Supervision,” SupTech Office of the MAS。

表 4：MAS 監理科技概念驗證案例

試驗目標	目前作法	概念驗證做法
1. 從申報報告中篩選金融機構不當行為 (misconduct)	金融機構若發生不當行為須申報 MAS，因申報報告數量龐大且多為文字敘述，不易從中找出重點	1. 利用主題建模法 (topic modelling) ²⁵ ，從眾多申報報告中抽取不當行為之主題 (例如偽造、不當勸誘、煽動等)，並按主題分類。 2. 有助於篩選不當行為內容，並配置適當監理資源。
2. 偵測聯合操縱股價行為	對聯合操縱股價行為，目前採事件導向之警示作法，亦即當發生可能有操縱行為之事件時才進行偵測	利用演算法協助偵測聯合操縱股價行為，包括： 1. 找出下單時間接近及交易行為相似之關係帳戶清單。 2. 找出股票對作交易 (circular trading)。
3. 偵測可疑洗錢網絡	以人工方式分析疑似洗錢交易報告，辨識可疑洗錢網絡及可能違反洗錢防制規定之交易	針對每月 3,000 份以上之疑似洗錢交易報告，利用自然語言處理及機器學習，找出疑似洗錢交易人之網絡或相互關係，以協助偵測可能違反洗錢防制規定之交易。

資料來源：Li Xuchun (2017), “Natural Language Processing and Network Analysis in the Financial Sector,” Presentation, SupTech Office of the MAS。

²⁵ 主題建模 (topic modeling) 是非監督式機器學習之一種，其利用自然語言處理及演算法從文字檔案中抽取隱藏之主題訊息，以有效辨識大量非結構式資料中之隱藏趨勢。

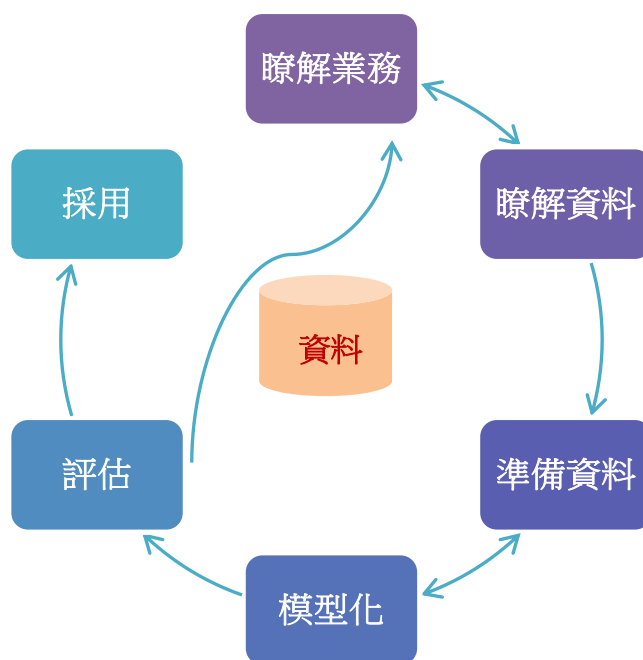
此外，2018年3月MAS發布新的資料申報計畫，將分階段要求所有新的申報MAS資料都須為**機器可讀取格式**，且規劃蒐集未經加總之**銀行細部交易資料**，例如要求銀行申報每筆放款相關資料，除可提升MAS資料分析彈性外，並可減輕銀行申報負擔。

三、MAS 對發展監理科技之看法與建議

MAS 監理科技辦公室主管 Li Xuchun 曾於相關研討會中分享對發展監理科技之看法與建議，值得參考：

(一) 發展大數據資料分析時，可能面臨「業務目標」與「資料」何者優先之困擾，Li Xuchun 認為應優先了解業務目標，再瞭解所需資料及進行資料蒐集與評估(圖6)。如同 Dun & Bradstreet 首席資料科學家 Anthony Scriffignano 所言，應由問題引導，而不應由資料或科技引導。

圖 6：大數據資料分析流程



資料來源：Li Xuchun (2019), “Use of Technology in Financial Supervision,” SupTech Office of the MAS。

(二) 進行大數據資料分析，應強化資料品質，使用合適之演算法及驗證其正確性，最後將模型一般化，並須特別注意分析結果應具有可解釋性，包括：

1. 應配合讀者之專業背景及對模型了解程度，使其容易了解。
 2. 分析結果須有意義、簡單且直接。
 3. 模型應能回答最初提出之問題，對達成業務目標有所幫助。
- (三) 進行智慧化資料分析應有之作法與態度：1. 瞭解所需解決的問題；2. 徹底瞭解資料；3. 找到適合的演算法，不是越複雜越好；4. 瞭解資料、演算法及分析結果的限制；5. 抱持懷疑態度，包括對資料、假設及結果之懷疑；6. 分析過程宜自動化，以利將時間放在分析結果之解讀；7. 一再嘗試，不要害怕失敗。
- (四) 未來發展監理科技，仍有些問題待處理，包括：
1. 透明度：如何處理演算法不易對外解釋之問題。
 2. 盡責：誰應該對演算法產生之結果負責。
 3. 隱私權：如何能分析逐筆交易資料並維持資料隱私權。

四、MAS 推動開放銀行現況

(一) 新加坡推動開放銀行之作法

開放銀行(Open banking)係 2014 年 11 月新加坡政府推動「智慧國家 2025」(Smart Nation 2025)計畫的子計畫之一，MAS 對於 Open Banking 採自由發展的態度，而非立法強迫方式，主要係鼓勵金融機構自行尋找第三方合作夥伴，利用應用程式介面(API)共享金融數據。

2016 年 4 月 MAS 和 ABS 共同舉辦 API 研討會，邀請國際級廠商分享實作 API 經驗及可能面臨的挑戰。MAS 和 ABS 於研討會後發布「MAS-ABS API Conference EBook」，分享此次研討會內容，並於 2016 年 11 月共同發布金融業 API 標準「ABS-MAS Financial World: Finance-As-A-Service API Playbook」，提出開放銀行 API 的指導原則，包含 API 設計準則、資料格式標準及資訊安全標準等。

2017 年 MAS 在其官方網站設立 Financial Industry API Register 網頁，作為開放銀行 API 的入口網站，該網頁每半年公布金融機構 Open API 清單，方便程式開發人員取

得 API 相關資訊。目前 MAS 本身及花旗銀行(Citibank)、華僑銀行(OCBC)、星展銀行(DBS)、星網電子付款公司(Network for Electronic Transfers Singapore, NETS)及渣打銀行(Standard Chartered)等，均已在 MAS 網頁公布 Open API²⁶。

此外，2017 年 5 月 MAS 與國際金融公司(International Finance Corporation, IFC)共同設立東協金融創新網路(ASEAN Financial Innovation Network, AFIN)，以促進金融機構與金融科技公司合作。2018 年 9 月 AFIN 成立一個跨國界的 API 市場與沙盒平台，超過 100 家金融科技公司提供包含認識客戶(KYC)、電子支付、企業金融等解決方案。

另為使程式開發者能更快速地利用 API 開發新專案，2017 年 11 月星展銀行建立 API 開發平台(API Developer Portal)。目前該平台上有 24 類 API，包含信用卡、存款及房屋貸款等。星展銀行亦建立自己的 API 沙盒(API sandbox)，使開發者可在安全環境下測試應用程式。

(二) 新加坡開放銀行 API 之類型

新加坡開放銀行 API 依涉及資料敏感性程度，可分為資訊型及交易型兩類，其中資訊型係指交易只牽涉非敏感性資料，無需或只需最基本的身分認證，交易型則指交易牽涉敏感性資料，資料使用者需較嚴格身分認證。另就功能區分，新加坡開放銀行 API 可分為下列六類：

- **交易類**：交易紀錄、帳戶餘額、資金移轉、紅利點數、自動扣繳、結算及清算等。
- **服務類**：客戶基本資料、客戶問題服務及回應等。
- **行銷類**：產品同意書簽署、銷售、消費勘察等。
- **產品類**：提供金融商品細節與利率、分行與 ATM 資訊。
- **其他類**：帳戶認證、授權及其他功能。
- **監管類**：MAS 自 2016 年 11 月起利用 web API²⁷公布其統計資訊，目前利率、匯率、貨幣供給、信用卡數量等 42 項資料已透過 web API 公布。

²⁶ 僅涵蓋可公開之 API，不含僅向特定對象開放的 Partner APIs。

²⁷ web API 係藉由網路通訊協定，例如超文本傳輸協定(Hyper Text Transfer Protocol, HTTP)，存取網站伺服器資訊。

依據 MAS 統計，目前新加坡的開放銀行 API 數量，交易型有 121 個，資訊型有 192 個(表 5)。

表 5：新加坡 Open API 類型

功能分類	交易型	資訊型
交易類	59	25
服務類	32	40
行銷類	25	19
產品類	2	49
其他	3	17
監管類	-	42
總計	121	192

資料來源：MAS。

伍、新加坡主要銀行發展監管科技及純網銀現況

因應金融科技之快速發展，新加坡主要銀行均積極發展監管科技(RegTech)，將金融科技運用於風險控管，尤其是洗錢防制等法規遵循有關之控管作業，以提升控管成效及降低成本，並推出純數位化的銀行子品牌，透過融入生活的創新商品及行銷方法，搶攻網路世代客戶及因應金融科技公司之威脅。

一、新加坡主要銀行運用監管科技於洗錢防制之背景及現況

(一) 傳統洗錢防制系統面臨不少挑戰

為因應洗錢防制與打擊資恐(combating the financing of terrorism, CFT)之國際趨勢，各國主管機關要求金融機構偵測並報告可能從事洗錢與資恐之客戶名單。傳統的銀行洗錢防制系統，通常由兩個系統組成：

1. **姓名檢核(name screening)**：將客戶姓名與資料庫內高風險名單進行相似程度的比對，演算結果以相對相似程度(relative correlation, RC)值表示。RC 值越高，表示客戶姓名與高風險名單相似度越高，RC 值等於 100 時，表示兩者完全相符。由於錯字、遺漏或拼音不同等問題可能降低 RC 值，故通常當 RC 值高於某一預設門檻值(threshold)時，即列為可疑交易。
2. **交易監控(transaction monitoring)**：根據已知的洗錢或資恐交易態樣²⁸，設計出規則式(rule-based)的偵測系統，藉由電腦自動化作業將符合規則之交易標記為可疑交易，再依 KYC 程序，以電話確認客戶交易目的，並判斷是否確實為可疑交易。

雖然傳統的洗錢防制系統已發揮一定程度之作用，但仍面臨下列問題與挑戰：

1. 現行姓名檢核演算法，不易處理遺漏、贅字、錯字、中間名或錯誤排序等常見問題，且若高風險人物之姓名為常見姓名，易出現姓名相同而不易正確判斷之情形。
2. 姓名檢核的 RC 門檻值高低，對系統之假陽性(false positive)²⁹數量有直接影響。RC

²⁸ 例如同一帳戶一定期間內現金存提分別累計達特定金額以上，或同一客戶一定期間內多筆現金存提分別累計達特定金額以上等。

²⁹ 客戶在姓名檢核時被判定為符合高風險名單，惟輔以其他資料如生日、性別或國籍等，可判定為非高

門檻值過高，將可能遺漏潛在的高風險人物；門檻過低，則可能使誤判率提高，增加第一線工作人員負擔，並容易因反覆調查或詢問客戶，引發客戶負面觀感，降低客戶滿意度。

3. 交易監控系統為避免遺漏潛在之洗錢行為，在參數選擇上可能較為寬鬆³⁰，導致系統之假陽性率(false positive rate)³¹高達 90%至 95%³²，亦即被系統標記為高風險之交易，經過人工審查後多被判定為低風險，導致浪費洗錢防制人力在低價值工作上。
4. 系統通常針對已知的洗錢或資恐交易態樣訂出靜態規則(static rule)，故只能偵測已知的洗錢或資恐交易特徵，而新的交易態樣需待有經驗之洗錢防制人員歸納整理後提出，再交由程式人員撰寫程式，故容易有偵測空窗期，導致假陰性率(false negative rate)³³升高，使金融機構面臨較高之違法風險。
5. 研究指出人類大腦吸收圖像的速度是文字的 6 萬倍，但傳統洗錢防制系統的視覺化功能較弱，對協助洗錢防制人員判斷高風險交易之效果較差。

(二) 運用監理科技於洗錢防制作業之現況

為提高洗錢防制與打擊資恐之效率、效能與精準度，並協助洗錢防制人員專注於高價值工作，近年新加坡主要銀行積極運用人工智慧、機器學習與機器人流程自動化(robotic process automation, RPA)，以強化洗錢防制系統。以下簡介新加坡星展銀行及大華銀行運用監理科技於洗錢防制作業之情形。

1. 新加坡星展銀行

星展銀行自 2018 年起進行運用 AI 強化洗錢防制系統之概念驗證，其架構內含三大模型：

(1) **過濾模式(filter model)**：將銀行內部之客戶、帳戶與交易資料，經由 NICE Actimize

風險客戶。

³⁰ 例如「同一帳戶一定期間內現金存提分別累計達特定金額以上」之洗錢態樣，若「一定期間」選擇較長天數或「特定金額」選擇較小金額，將使得更多交易被標記為高風險交易。

³¹ 假陽性率係指交易在人工審查將被判定為低風險交易，但被系統判定為高風險交易之機率。

³² Joshua Fruth (2018), "Anti-money laundering controls failing to detect terrorists, cartels, and sanctioned states," Reuters, March.

³³ 假陰性率係指交易被系統判定為低風險，但在人工審查階段被判定為高風險之機率。

洗錢防制系統產生可疑交易名單，再利用內部設計的監督式學習(supervised learning)³⁴系統，將可疑交易名單依可能性進行評分及排序，並透過回溯測試(backtesting)選擇適合的門檻值(threshold)，降低假陽性率，以利將人力專注於高風險交易(圖 7)。

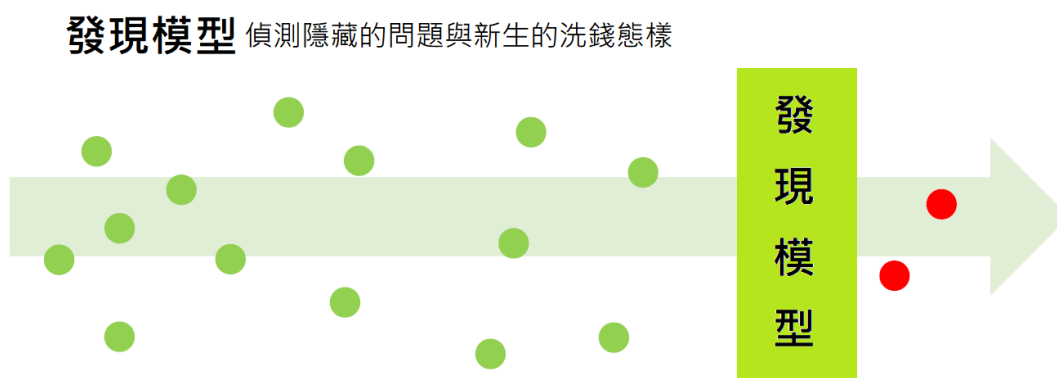
圖 7：過濾模型



資料來源：DBS。

- (2) **發現模式(discovery model)**：將未被辨識為可疑交易之其餘交易，利用非監督式學習(unsupervised learning)³⁵，尋找交易隱含的特徵與異常行為，以偵測新的洗錢態樣(圖 8)。

圖 8：發現模型



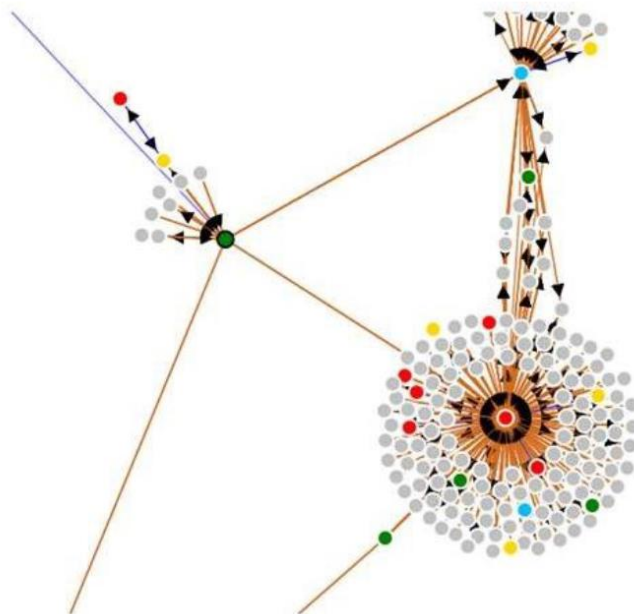
資料來源：DBS。

³⁴ 監督式學習是機器學習的一種，將現有輸入與輸出資料建立一個模式，並以模型推測未來輸出。

³⁵ 非監督式學習是機器學習的一種，輸入資料不作任何標記，讓機器以統計方式進行分類、分群，自行找出資料本身的關係。

- (3) **鏈結分析(link analysis)**：將交易之資金流向與流量以視覺化方式呈現(圖 9)，協助洗錢防制人員追蹤資金流向，以辨識錢驛(money mule)³⁶、偽造身分(synthertic identity)與受益人(beneficial ownership)間的隱含關係。

圖 9：鏈結分析



資料來源：DBS。

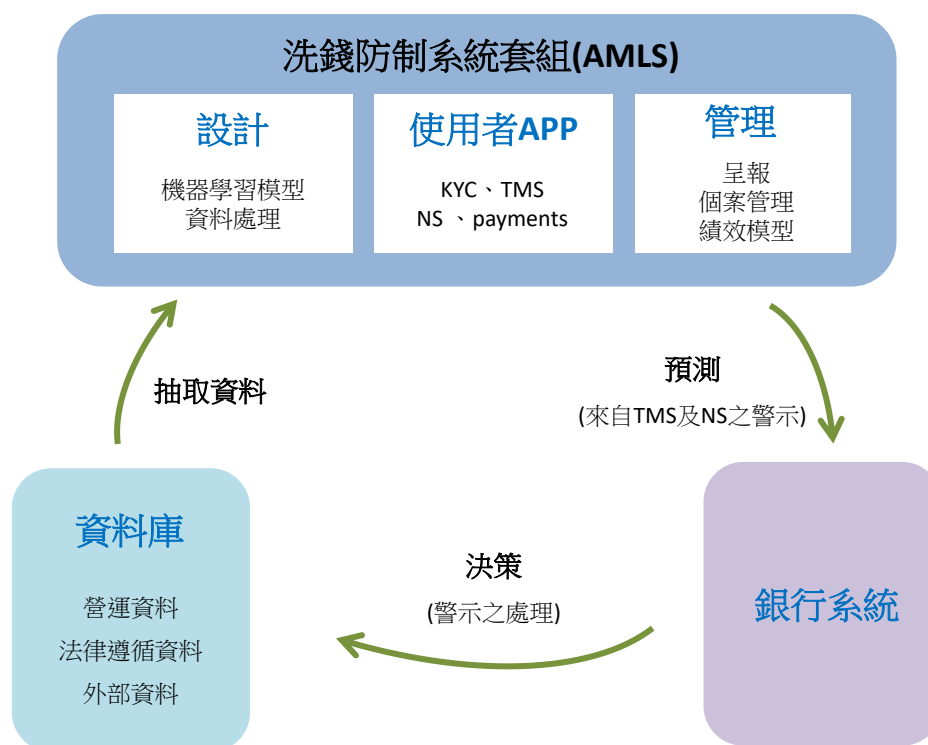
2. 新加坡大華銀行

為強化洗錢防制監控系統，大華銀行自 2018 年起逐步將機器學習導入洗錢防制系統，在現有姓名檢核(與交易監控兩個規則式系統上層，建立一個新的洗錢防制系統套組(Anti-Money Laundering Suite, AMLS)，將認識客戶(KYC)、交易監控、姓名檢核與付款掃描(payment screening)進行整合(圖 10)。其中，交易監控與姓名檢核兩項係與新加坡金融科技公司 Tookitaki 合作，已完成概念驗證，2019 年起將陸續導入，另 2019 年將開始進行客戶風險評估及付款掃描之測試，未來 AMLS 系統將把交易監控、姓名檢核及付款掃描之結果，整合納入客戶 360 度風險評估之儀表板³⁷。

³⁶ 錢驛係指自願或非自願情形下，作為犯罪組織資金移轉中介的個體。

³⁷ UOB (2019), “GC Transformation Through AI, Analytics & Automation,” 17 January.

圖 10：新加坡大華銀行之新洗錢防制系統(AMLS)



註：KYC 為認識客戶，TMS 為交易監控，NS 為姓名檢核，payments 為付款掃描。
資料來源：Deloitte & UOB (2018), “The Case for Artificial Intelligence in Combating Money Laundering and Terrorist Financing.”

依據大華銀行概念驗證之結果顯示，新的 AMLS 系統能有效提高洗錢防制的效能與效率，包括：

- (1)將客戶特徵資訊整合入姓名檢核系統，成功將個人戶假陽性數量降低 60%，法人戶降低 50%。
- (2)將姓名、帳戶與交易等資訊整合入交易監控系統，並將高風險交易排序，將假陽性數量降低 40%。
- (3)利用監督式學習與非監督式學習找出未知疑似洗錢特徵，將真陽性數量³⁸提高 5%。
- (4)該銀行估計 AMLS 系統使洗錢防制運作效率提高 40%。

二、新加坡主要銀行發展純網銀情形

MAS 表示新加坡無獨立法律個體之純網路銀行，亦未針對純網銀訂定監理規範，但新加坡主要銀行如星展銀行及大華銀行等，均積極推出純數位化之銀行子品牌，以搶

³⁸ 該筆交易被系統判定為高風險交易，在人工審查階段亦被判定為高風險交易。

攻網路新世代族群，作法與傳統銀行之網路銀行業務係在同一銀行品牌下提供網路/行動銀行服務有所不同。此外，由於星展銀行及大華銀行之純數位銀行子品牌均是在銀行集團內運作，風險管理亦納入集團整體管理，且因發展時間不久，存款及其他業務規模在銀行集團內之比重不高，對銀行集團風險之影響不大。以下介紹星展銀行及大華銀行發展純數位化銀行子品牌之情形。

(一)新加坡星展銀行推出 digibank

digibank 為新加坡星展銀行之數位銀行子品牌，2016 年 4 月創立於印度，係印度第一家純行動銀行(mobile-only bank)。星展銀行認為金融服務應從銀行解放，將金融服務融入客戶日常生活，並提供靈活的自助服務平台，亦即「Live More, Bank Less」，且其評估若以實體分行模式進入印度市場，恐無法與擁有較大優勢的當地銀行競爭，故推出純數位之子品牌 digibank，以線上分行代替實體分行快速切入印度市場，瞄準網路銀行滲透率較高之富裕階層(收入新幣 2.5 萬元~5.2 萬元)及新興富裕階層(收入新幣 1 萬元~2.5 萬元)約 3.65 億人，占印度總人口的 32%。

digibank 採取兩階段進入市場策略，第一階段先透過較佳之存款產品及電子支付平台吸收客戶，第二階段進一步提供匯款、共同基金投資、房貸/信貸、保險商品及信用卡服務，以深化客戶關係及創造獲利³⁹。digibank 提供產品及服務之特色如下：

1. **開戶**：客戶不必前往實體分行辦理開戶，只需下載 digibank 行動應用程式，並前往印度境內與星展銀行合作的據點⁴⁰開戶。使用一次性密碼(one time password, OTP)，將行動電話號碼與具生物辨識功能的 Aadhaar 卡⁴¹相連接作為身分確認，無須填寫表格與簽名，開戶流程少於 90 秒。
2. **存款**：帳戶無最低餘額要求，存款利率最高可達 7%，在印度境內 20 萬台以上的 ATM 享有不限次數的免手續費提款服務，並提供客戶一張實體 VISA 簽帳金融卡(debit card)。

³⁹ DBS (2019), DBS Digibank Strategies, 15 January.

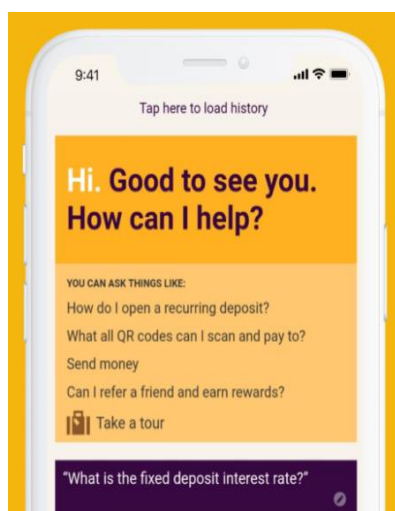
⁴⁰ 如連鎖咖啡店 Café Coffee Day，門市配有指紋讀取器，顧客在購買咖啡時即可開戶。

⁴¹ Aadhaar 為 12 個數字組成身分識別碼，係由印度政府建立的生物識別身分認證系統，內含個人臉部、指紋與虹膜資訊，目前已有超過 10 億印度客戶擁有該卡。

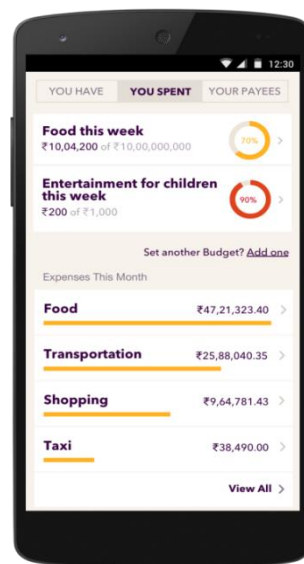
3. **電子支付**：支援統一支付介面(Unified Payment Interface, UPI)⁴²、Bharat QR⁴³與 Visa payWave，且可將信用卡、行動電話、水電煤氣與保險費等帳單整合至 digibank 應用程式，並自動支付帳單，包含經常性的付款如房租與學費。
4. **智慧客服**：與美國 Fintech 公司 Kasisto⁴⁴合作，利用對話式 AI 平台，提供涵蓋行動電話、網站及 Facebook Messenger 全方位的服務管道，可隨時隨地使用該平台諮詢銀行業務。該 AI 平台可理解人類語言並與客戶即時溝通，目前可回答 1 萬個以上銀行相關問題，減少真人客服 82%的工作量(圖 11 左)。
5. **電子錢包**：digibank 提供客戶一張 VISA 虛擬現金卡與電子錢包連接，透過電子錢包可支付帳單、充值，並提供現金回饋，目前已支援 10 萬家以上線上商店。
6. **預算優化工具**：digibank 內建預算優化工具，可幫助客戶控管預算、追蹤花費及分析購買趨勢(圖 11 右)。

圖 11：星展銀行 digibank 之手機介面

智慧客服介面



預算優化工具介面



資料來源：DBS。

⁴² 由印度政府支援的即時支付系統，可透過帳戶、行動電話、Aadhaar 卡號碼、QR code 與虛擬支付地址 (Virtual Payment Address, VPA)，在銀行帳戶間轉移資金。

⁴³ 印度政府建立的 QR code 系統。

⁴⁴ Kasisto 為蘋果 Siri 的創造者---斯坦福國際研究院(SRI International)---拆分出來的 AI 新創企業。

7. **投資**：客戶可存定期存款及投資共同基金，不需支付手續費。

8. **保險**：客戶可購買健康醫療保險及個人意外險，55 歲以下民眾無需健康檢查與紙本作業。

digibank 自 2016 年進入印度市場，花 1 年時間才擁有 100 萬個客戶，但接下來 10 個月客戶數就翻倍超過 200 萬，至 2019 年 3 月已超過 250 萬個客戶，且在印度 21 個城市提供開戶服務。此外，星展銀行 2019 年 3 月宣布於印度成立全資子行-星展銀行印度有限公司(DBS Bank India Limited, DBIL)，4 月 1 日正式營業，DBIL 預計在未來 12 到 18 個月內在印度 25 個城市建立超過 100 個客戶服務據點，包括分行與資訊服務站，以串聯實體分行與數位銀行之模式，提供企業客戶與個人消費者更全方位的服務。

星展銀行複製印度成功經驗，於 2017 年 8 月在印尼開辦 digibank，因 70% 以上在印度建立的解決方案可繼續沿用，大幅減少佈署時間。星展銀行亦將 digibank 經驗整合進新加坡市場，使消費者可同時使用傳統實體通路與 digibank 線上服務。因 digibank 成功與創新的數位服務，2018 年星展銀行被歐洲貨幣雜誌(Euromoney)評選為全球最佳數位銀行(World's Best Digital Bank)之一。

(二)大華銀行推出 TRMW 純數位銀行

2018 年 8 月大華銀行宣布將於東南亞推出純數位銀行，目標客群為東南亞數量龐大且持續增加的行動裝置使用者，其後 2019 年 2 月在泰國正式推出 TRMW⁴⁵，是第一個針對東南亞千禧世代設計之純數位銀行。大華銀行預計 2019 年底前將在東南亞第二個國家推出 TRMW，最終將涵蓋印度、印尼、新加坡、馬來西亞及越南等市場，未來 5 年將吸引 300 到 500 萬客戶群。

大華銀行 TRMW 之服務特色包括：

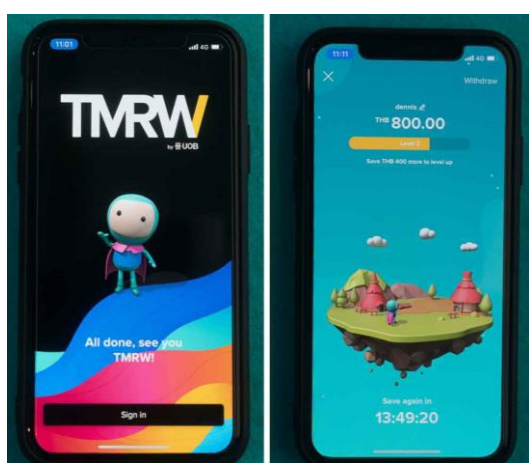
1. 使用年輕化之使用者介面(user interface, UI)，並設計一款虛擬城市遊戲，當用戶儲蓄達到一定金額時，可升級並擴大自己的虛擬城市。藉由遊戲化設計方式，鼓勵年輕族群客戶增加儲蓄(圖 12 左)。

⁴⁵ 發音為 tomorrow。

2. 透過聊天機器人(chatbot)提供 24 小時不間斷的客戶服務，其介面類似市面常見之聊天軟體，並可從聊天介面撥打真人客服(圖 12 右)。
3. 使用 AI 技術分析客戶歷史使用習慣，提供更客製化服務，並記錄消費與旅遊支出等統計數據，當特定支出項目增加或有異常交易時，立即發出警示。

圖 12: 大華銀行 TRMW 之手機介面

虛擬程式遊戲介面



聊天機器人介面



資料來源：www.businessinsider.sg。

陸、心得與建議

一、心得

(一) 金融監理轉變為資料驅動模式之趨勢，值得關注

由於金融科技快速發展，加上資料量大幅累積，金融監理正逐漸由傳統之法則基礎(rules-based)或原則基礎(principles-based)，轉變為資料驅動(data-driven)之監理模式，亦即未來監理機關將取得更高頻、更詳細(granular)及更即時資料，對金融機構進行全面性評估，進行預防性監理。

(二) MAS 為發展監理科技，從組織面、人才面、流程面及資料面進行改造

1. MAS 於 2017 年成立資料分析小組(DAG)，引進資料科學及人工智慧等科技人才，並強化資料分析能力。目前該小組成員約 30 餘人，下設三個辦公室及一個單位，分別負責資料管理、監理科技、應用分析及行為科學。
2. DAG 小組除硬體投資及軟體工具使用外，並從資料蒐集、資料數位化、擷取資料內涵、視覺化顯示等流程進行改造，建立以資料為本之思維與分析主軸。

(三) 在大數據資料時代，MAS 及 DBS 等均積極強化資料分析與資料視覺化

1. 隨著資料大量累積，金融監理及銀行管理逐漸轉變為資料驅動，重視資料分析，例如新加坡 MAS 成立 DAG 小組，DBS 銀行集團亦在各事業群配置資料分析團隊，由資料分析人員完成模型與演算法驗證，再交由資訊部門建立可實作之應用程式。
2. 另研究顯示人腦處理圖像之速度比處理文字快 6 萬倍，而資料視覺化(data visualization)藉由圖片、圖表等方式，有系統地把巨量資料轉化成有用資訊，有助於決策者快速掌握資料分析結果、發掘相互關係或預測未來趨勢，以提升決策品質。MAS 之監理科技辦公室將大數據分析結果，以互動式儀表板、網絡關係圖等視覺化方式呈現，DAG 小組並對 MAS 其他部門提供相關訓練，提升其資料視覺化能力。

(四) 新加坡雖沒有純網銀，但 DBS 及 UOB 等主要銀行已推出純網銀營運模式

1. 因應該國政府推動「智慧國家倡議」，MAS 宣示建立「智慧金融中心」，積極推動應用科技於金融業，但開放純網銀並不在推動項目之列。
2. 新加坡雖沒有純網銀，但當地主要銀行均積極發展純網銀營運模式之子品牌，例如星展銀行推出 digibank，大華銀行則推出 TRMW。此種營運模式具有純網銀功能，透過網站或 APP 提供全方位網路/行動銀行服務，且由銀行集團提供資本、流動性及各項資源支援，有助於其穩健發展，值得我國銀行業參考。

(五) 新加坡星展銀行及大華銀行等主要銀行積極運用監管科技於洗錢防制作業

監管科技(RegTech)有助於銀行提高法遵及風險管理有效性並降低成本，是近兩年銀行業積極投資之金融科技領域。新加坡主要銀行正積極運用監管科技於洗錢防制作業，例如星展銀行嘗試建立機器學習模型，協助篩選高風險之可疑交易名單及偵測新的可能洗錢態樣，大華銀行亦進行相關概念驗證，利用機器學習，結合客戶特性與交易態樣等多維度關聯進行資料探勘，找出單一維度下無法發掘之洗錢特徵，使真陽性(true positive)數量提高 5%。

(六) 新加坡銀行公會制定 API 標準以協助推動開放銀行，MAS 並利用 API 發布統計資料

1. 隨著金融科技快速發展，開放銀行(open banking)已成為各國積極推動之金融科技發展項目，歐盟、英國、新加坡及香港等均已發布相關法規、標準或提出推動藍圖，值得我國參考。
2. 新加坡 MAS 將 open banking 列入智慧金融中心的推動項目之一，並請新加坡銀行公會(ABS)制定應用程式介面(API)標準，鼓勵銀行透過 API 將所擁有客戶資料開放給第三方機構使用，以加速金融業創新與資訊整合。MAS 本身亦透過 API 公布 42 項統計資料，讓央行資料可機器閱讀，提供資料使用者更多便利性。

(七) 新加坡銀行公會在協助推動金融科技扮演重要角色

新加坡銀行公會(ABS)扮演主管機關與業者之間溝通及合作之角色，對協助新加坡金融科技發展有相當貢獻。以推動 open banking 為例，為協助銀行審慎穩健地開放客戶資料，ABS 聘請德勤(Deloitte)為顧問，並邀集當地主要銀行資訊長共同研商，最後提出一份高達 482 頁之 API 手冊，提供銀行有關 API 使用、挑選及治理等標準。

二、建議

(一) 因應資料驅動之監理趨勢，強化同仁資料分析及資料視覺化能力

1. 資料分析是發展監理科技的第一步，未來本行可透過內部訓練或外部招聘方式，提升同仁資料分析能力，並善加運用本行擁有的大數據資料庫(例如外匯申報、大額清算等)，發掘資料中隱含訊息，以及早發現金融問題。
2. 此外，資料視覺化能將大數據資料轉化為有用決策資訊，值得本行加強推展，未來可透過購置資料視覺化軟體及提供相關訓練，提升同仁資料視覺化能力。

(二) 本行似可評估成立監理科技專職團隊，並加強與業務單位之合作

1. 參考 MAS、DBS 及 UOB 等經驗，監理科技從資料之蒐集、清理、分析及視覺化，到運用演算法進行模擬預測等，所需專業人才與一般資訊單位人才性質不同，且試驗過程必將耗費不少時間與人力，本行似可考慮成立團隊專職推動，較能取得成效。
2. 監理科技團隊成立後，可先選擇幾項專案進行試驗。試驗專案之選擇可採問題導向，亦即從各業務單位現行作業中找出待解決問題或較無效率作業，由專職團隊與該業務單位共同合作，找出應用監理科技解決問題或提升效率之方法，以驗證監理科技之效益。

(三) 我國應積極推動開放銀行計畫，本行亦可考慮採 API 公布統計資料

1. 開放銀行是近幾年金融科技之重要發展趨勢，我國金管會亦正研擬推動開放銀行計畫，應值得鼓勵，但推動時應就客戶隱私權、開放資料項目、API 標準、第三

方機構適格性、網路安全等，審慎研擬配套措施，以避免可能衍生之弊端。

2. 待前述 API 標準訂定後，本行亦可考慮用 API 公布統計資料，除使本行統計資料公布方式符合國際趨勢外，並可凸顯本行在應用金融科技之努力。

(四) 我國銀行可發展純網銀之營運模式，並加強監理科技應用

1. 我國即將開放兩家純網銀設立，預期將對傳統銀行產生衝擊。為因應未來挑戰，新加坡星展銀行發展 digibank 及大華銀行推出 TRMW 之純網銀模式，值得我國銀行參考，其在原營運模式之外，另發展純數位化之子品牌，以吸引高度數位化客戶，並提升銀行數位化品質。
2. 另為因應益加繁重之洗錢防制作業及其他監理要求，我國銀行應逐步發展監理科技應用，以更有效率地執行法規遵循及提升風險管理效能，並有效降低相關成本。

參考文獻：

中央銀行(2018)，「純網路銀行之發展與相關議題」，央行理監事會後記者會參考資料，6月21日。

國家發展委員會(2017)，「共通性應用程式介面規範」。

Basel Committee on Banking Supervision (2012), “Core Principles for Effective Banking Supervision,” September.

David Hardoon (2017), “Data Science and Machine Learning in Practice,” Keynote Speech at the 7th Annual Sim Kee Boon Institute Conference on Advances in Data Science and Implications for Business, Monetary Authority of Singapore, May.

DBS (2016) “DBS launches India’s first mobile-only bank, heralds ‘WhatsApp moment in banking.”

DBS (2019), “DBS Digibank Strategies,” 15 January.

Deloitte & UOB (2018), “The Case for Artificial Intelligence in Combating Money Laundering and Terrorist Financing.”

Elena Mesropyan (2018), “How European Banks Are Using RegTech Solutions,” MEDICI Research, 6 June.

Financial Stability Board (2017), “Artificial intelligence and machine learning in financial services: Market developments and financial stability implications,” November.

Financial Stability Institute (2018), “Innovative Technology in Financial Supervision (SupTech) – the Experience of Early Users,” FSI Insights on Policy Implementation No 9, July.

Fintechnews Singapore (2019) “UOB Joins in the Wave of Digital-Only Banks With the Launch of TMRW in Thailand.”

Joshua Fruth (2018), “Anti-money laundering controls failing to detect terrorists, cartels, and

sanctioned states,” Reuters, March.

Li Xuchun, “Use of Technology in Financial Supervision,” MAS.

Li Xuchun (2017), “Natural Language Processing and Network Analysis in the Financial Sector,” Presentation, SupTech Office of the MAS.

Li Xuchun (2017), “SupTech Introduction, Presentation,” SupTech Office of the MAS ◦

Toronto Centre (2017), “FinTech, RegTech and SupTech: What They Mean for Financial Supervision.”

UK Government Office for Science (2015), “FinTech Futures: the UK as a World Leader in Financial Technologies,” March ◦

UOB (2019), “GC Transformation Through AI, Analytics & Automation,” 17 January.

UOB (2019) “The dawn of TMRW: ASEAN’s first digital bank built for the region’s digital generation.”