行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：實習)

參加 Currency Research 國際機構「亞洲區現金循環研討會」出國報告

服務機關：中央銀行
姓名職稱：陳尹容/四等專員；王上柏/辦事員
派赴國家：泰國曼谷
出國期間：112 年 9 月 10 日至 9 月 14 日
報告日期：112 年 12 月

目　　錄

壹、 前言 1
貳、 後疫情時代現金及數位支付方式之趨勢 3
一、 疫情後數位支付及現金支付趨勢 3
二、 部分與會國家支付趨勢案例研析 4
參、 迎向普惠性支付的時代—現金與數位支付共存共榮 10
一、 普惠性支付—現金與數位並存的支付環境 10
二、 在數位化世界中維護現金的重要性 12
肆、 商業可持續的永續現金循環 16
一、 改進面向 16
二、 泰國執行經驗 17
三、 其他現金服務單位提供之建議： 21
伍、 現金循環的科技、自動化與革新 24
一、 科技革新 24
二、 防衛制度的建立 24
三、 社區式現金循環（Community Cash Cycle）模式 24
陸、 ATM 未來趨勢、展望與可永續的商業模式 28
一、 ATM 市場趨勢 28
二、 疫情期間對 ATM 整體市場的衝擊 29
三、 第三方 ATM 服務提供模式 31
柒、 未來通貨的可能形式：對央行數位貨幣（CBDC）的討論 33
一、 國際印鈔廠 G&D 正向看待 CBDC 的發展 33
二、 泰國央行 CBDC 研究成果 35
三、 不丹皇家金融管理局對於 CBDC 的看法 37

捌、 結論與建議 38
一、 結論 38
二、 建議 40
參考文獻 43

壹、 前言*

職奉派參加 Currency Research 國際機構與泰國央行於 2023 年 9 月 11 日至 9 月 13 日在泰國曼谷，共同舉辦為期 3 日之「亞洲區現金循環研討會」（The Asia Cash Cycle Seminar, 2023），與會對象來自各國央行、商業銀行、現金整理設備廠商、現金管理公司等現金處理產業相關人士，計 16 家央行、逾 65 家機構，總計逾 150 位代表參與本次研討會。

講師來自 Currency Research 亞太地區總部、Fed 政策分析部門及金融媒體部門、各國央行（如 Fed、泰國、印度、奧地利、不丹等）之通貨管理部門、銀行業者（馬來西亞 Maybank、Banque Misr）、金融服務相關業者（如 Enryo 顧問公司）、保全業者（Loomis、Dormakaba 集團、美國 Brink's）、巴基斯坦稅務局以及國際印鈔廠 G&D（Giesecke & Devrient）等，於研討會中討論疫情後現金趨勢、維持現金支付的普惠性、現金循環中的效率以及環保革新等相關議題，並由泰國央行分享其實務經驗。本次研討會亦安排現金產業相關廠商參展，展出最新科技之現金處理機械、安控設備模組等。

研討會主題則包含各國現金與數位支付最新概況、後疫情時代民眾支付行為探討、普惠性支付概念之議題、有關現金循環的永續發展目標與科技革新、未來 ATM 創新經營模式，以及央行數位通貨發展現況。

近幾年受新冠疫情[1]（Covid-19）零接觸影響，民眾對數位

---

* 本報告係研討會講師授課內容及作者之個人意見，不代表本行立場。

[1] 新冠疫情最早始於 2019 年，並迅速擴散至全球，世界衛生組織（WHO）於 2020 年 3 月 20 日宣布 covid-19 為全球大流行病（pandemic），至 2023 年 5 月 5 日決議 covid-19 不再構成「國際關注的突發公共衛生事件（global health emergency）」。

支付的接受度提升，疫情對實體現金的影響將是本報告聚焦的重點之一，會議另有專為央行與會者所舉辦之央行會談，期間各國央行討論所面對的現金與數位支付情況。

此外，隨全球對永續發展的追求越發積極，本報告亦就國際上如何在現金循環中，進一步滿足永續目標要求作深入探討。藉由評析各國央行所面臨實體現金的各種狀況，可由客觀的視角，來反思我國在相關問題上的現況定位與應對政策。

最後，為了應對疫情後民眾對於使用現金的習慣變化與 ATM 技術的發展，會中亦提出了一些新型的應用場景與使用模式，給各方單位參考。

本報告將分為捌章。除前言外，第貳章分析後疫情時代實體現金及支付方式的趨勢；第參章則討論普惠性支付（Inclusive Payment）的概念；第肆章介紹商業可持續的永續現金循環，並提供案例佐證；第伍章探討如何採用科技、自動化與革新來實現高效現金循環（Cash Cycle）；第陸章描述在後疫情時代，現金自動化機器（ATM）的發展趨勢及其商業模式可能的革新；第柒章則針對未來通貨的可能形式－央行數位貨幣（CBDC）作探討，並提供泰國及不丹央行當前的研究成果；最後為結論及建議。

貳、 後疫情時代現金及數位支付方式之趨勢

該研討會中探討在 Covid-19 疫情後，現階段各國現金支付與數位支付的概況，以及各國央行對現金支付的態度。會議中由央行及現金處理業者分享其國內的支付趨勢，並評估疫情對現金及數位支付的影響。

一、 疫情後數位支付及現金支付趨勢

多數國家發現，疫情使數位支付使用率上升，在 COVID-19 疫情爆發後，儘管研究顯示病毒透過現金傳遞的可能性相當低，多數人仍選擇避免使用現金以減少接觸傳染風險，因此使數位支付變得更為普及。多數與會成員預期，疫情過後，數位支付可能持續成長，因為人們在此期間熟悉新的支付方式。

惟實體現金需求並未因此降低，現金流通量在疫情期間以及後疫情時期仍持續增加，多數國家對此有諸多推測，部分國家認為這與民眾因應環境不確定性所做出的現金囤積有關。

根據本研討會的央行會議[2]討論，可歸納出諸多國家均面臨著極為相似的現金趨勢：在近年數位支付成長的同時，通貨發行額仍逐年增加，儘管部分國家現金占 GDP 比率開始降低或持平（如美國、奧地利等），多數國家現金占比依舊為上升趨勢（如歐盟區、印尼、我國等）。

[2] 本次研討會中包含一場僅央行與會者參與之會議，期間各國央行討論所面對的現金與數位支付情況，與會央行除我國外，尚包括泰國、不丹、印度、印尼、馬來西亞、沙烏地阿拉伯、汶萊、巴布亞紐幾內亞、斐濟、馬爾地夫、美國、德國、奧地利、菲律賓及萬那杜共和國。

二、部分與會國家支付趨勢案例研析

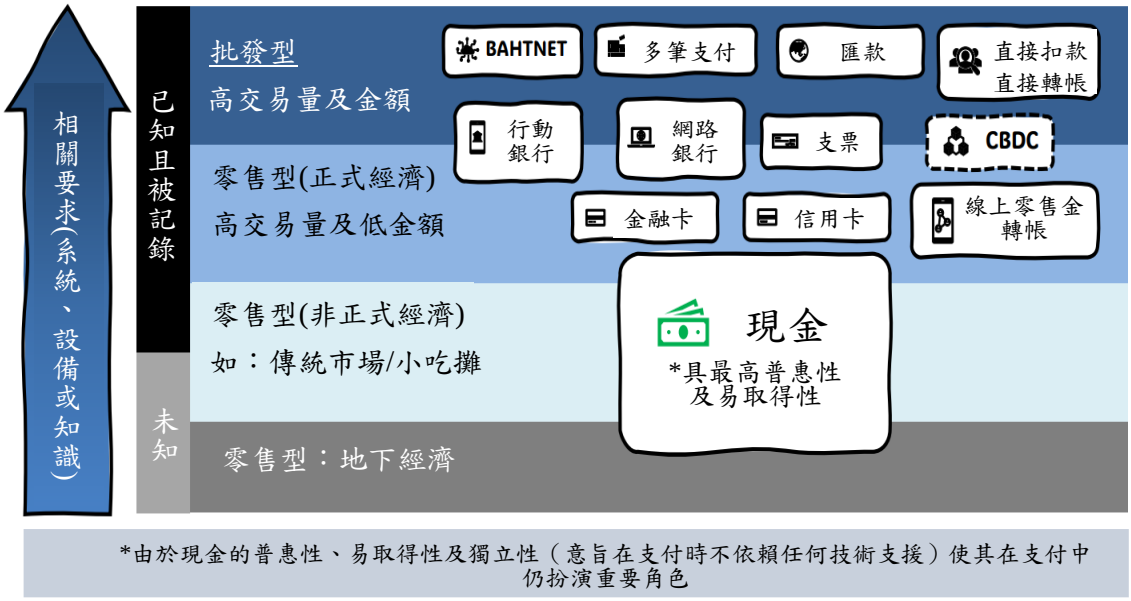
會議中，部分與會國家分享近年境內支付場景的轉變以及相關案例如下：

(一)泰國央行：疫情後現金及數位支付均成長

圖 1 呈現當前泰國的支付場景，可見由於現金的普惠性及易取得性，使其在正式及非正式的零售型支付中，仍扮演重要角色。

在一些正式經濟（formal economy）的交易中，民眾使用現金的同時，也搭配採用非現金支付，如信用卡、金融卡及線上轉帳等方式，來支付低單價但購買次數多的交易；而在高交易量及金額的批發型交易中，則多透過 BAHTNET（泰國銀行間大額支付系統）、多筆支付（bulk payment）等方式完成付款。

圖 1 泰國境內支付場景



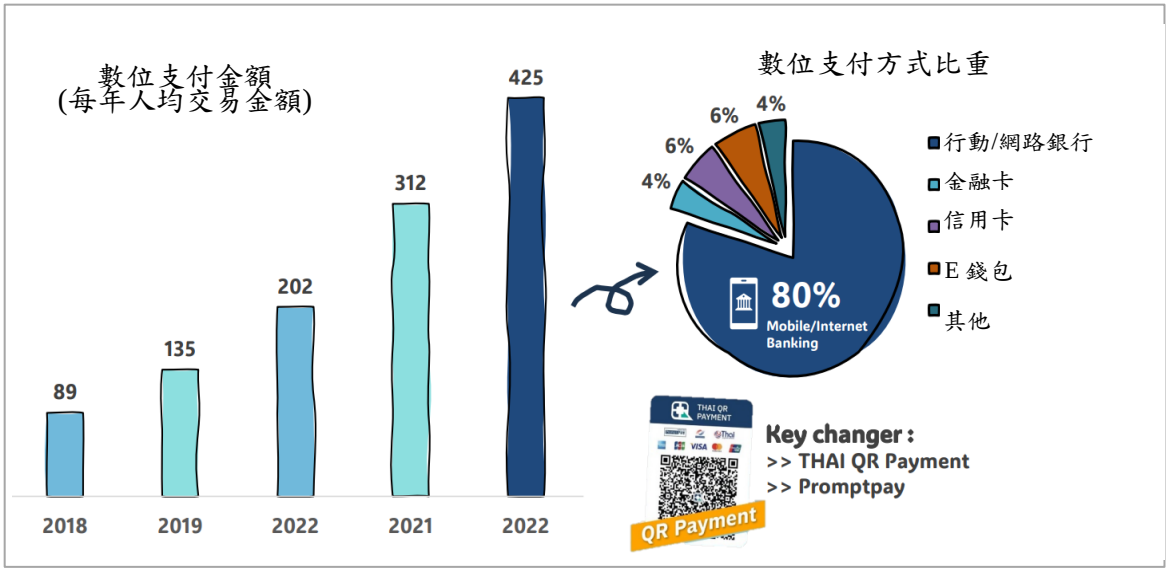
註：泰國 CBDC 仍在試點中，以虛線表示。

資料來源：整理自泰國央行簡報資料

為了解民眾在疫情後的支付習慣，自 2021 年起，泰國央行開始 2 年一次的問卷調查。在 2023 年的調查發現，自 2019 年疫情爆發後，數位支付大幅上升，部分原因也歸功於泰國政府早於 2016 年推行電子即時支付（PromptPay）及 2017 年發布統一的「泰國 QR code（THAI QR Payment）」標準。

在數位支付方式上，則以網路銀行及行動銀行占 80%，為泰國民眾最常使用的數位支付方式（圖 2）。

圖 2 泰國數位支付現況

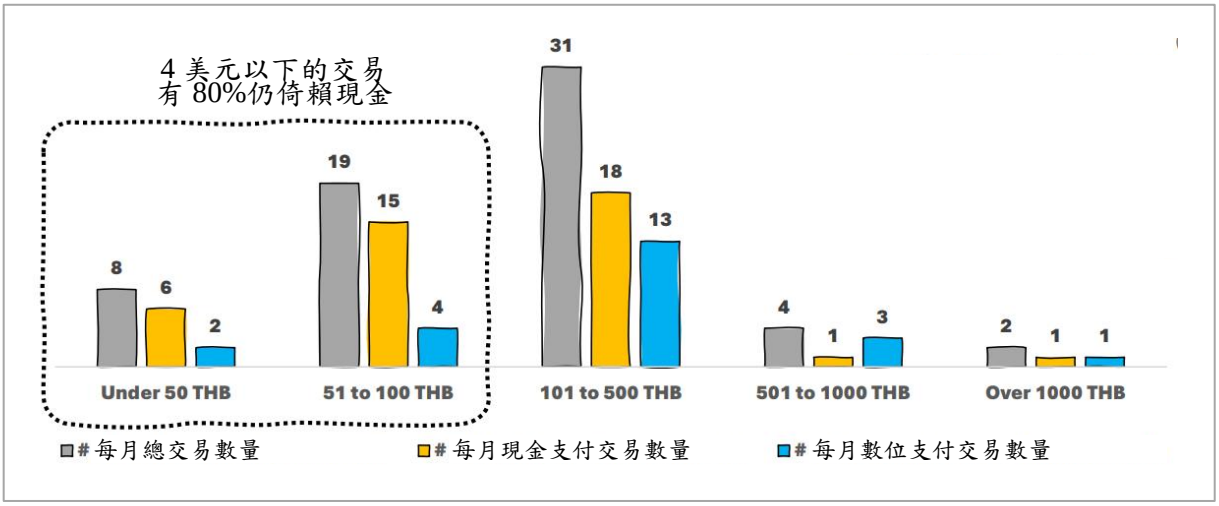


資料來源：整理自泰國央行簡報資料

然而與此同時，泰國央行也發現，鈔券總體流通量也同步上升，不僅在 4 美元以下的小額支付上，泰國民眾仍以現金交易為主（圖 3）；且民眾持有的實體現金數量也較 2021 年的調查增加約兩倍，約由 1,000 泰銖增至 2,000 泰銖。

泰國央行推測，部分原因可能是民眾囤積鈔券以因應不確定性所導致。

圖 3 泰國現金使用狀況



資料來源：整理自泰國央行簡報資料

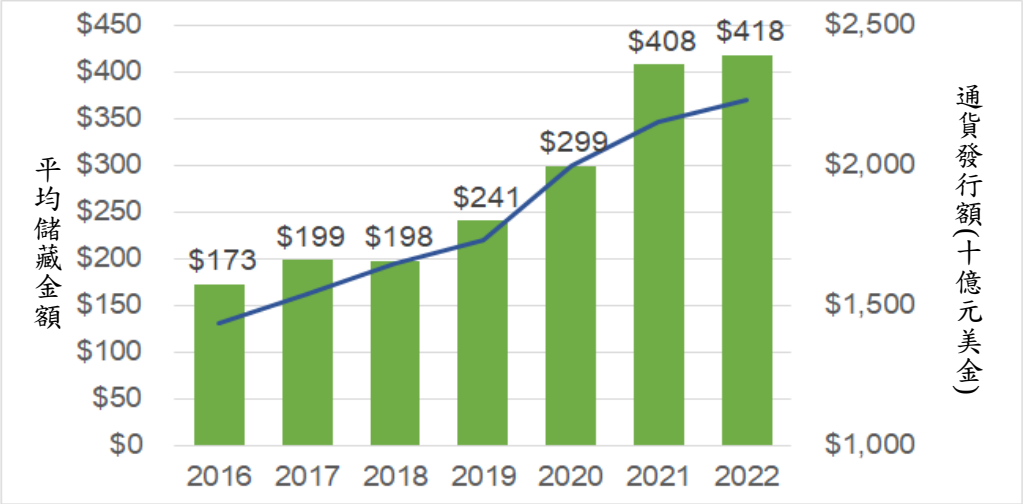
(二)美國 Fed：疫情後現金需求依舊

根據 FedCash® Services[3]最新消費者支付調查(2023)顯示，2022 年疫情後美國民眾的支付行為並未出現明顯改變，信用卡使用量增加，且持有現金的需求依舊持續。

相關統計顯示，雖然 2021 年較 2020 年現金支付占所有支付比例略降，惟其原因是數位支付增加而不是現金支付減少所致。此外，與疫情前相比，為價值儲存所需而平均持有的現金數量仍高，略增至 418 美元（圖 4）。

[3] FedCash® Services 為美國 Fed 現金服務組織，其任務是確保存款機構有足夠的鈔券及硬幣供應來滿足民眾需求。

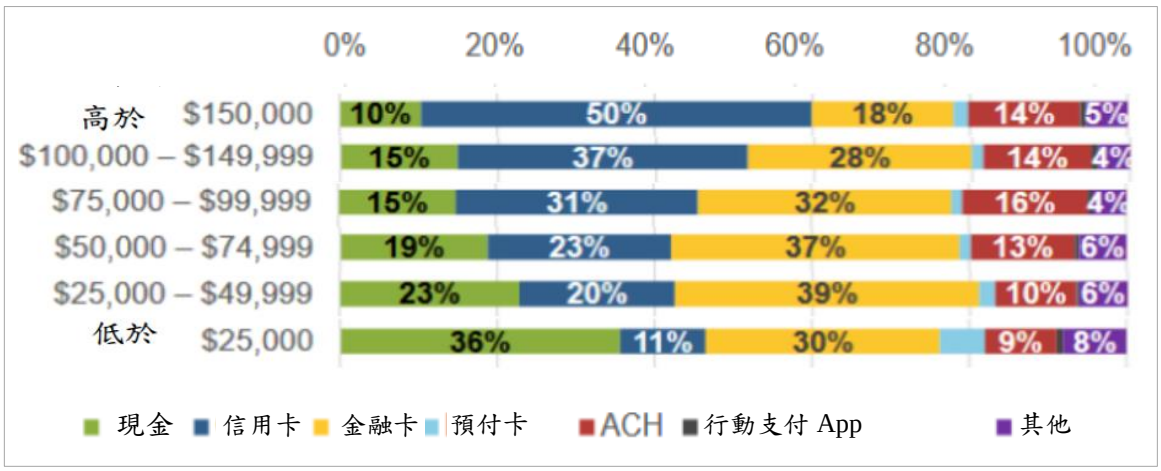
圖 4 美國家戶平均持有價值儲存所需之現金



資料來源：整理自 Fed 簡報資料及 Fed Reserve Bank of San Francisco (2023)

此外，根據圖 5 所示，不同收入層家戶在支付工具使用方面的行為也有不同，收入較低的族群愈常使用現金，因此現金占其總支出的比例最高；最高收入族群所使用的現金比例雖然看似最低，惟由於其總支出高，現金的持有量依舊較低收入族群多。這樣的研究資料可用來了解不同收入層家戶的支付習慣及偏好，對於金融機構及政策制定者而言是非常重要的訊息。

圖 5 美國不同收入層家戶的支付習慣



註：ACH 系統為美國境內的電子支付系統，常用於定期性的付款，例如薪資自動轉存、月租費用、貸款還款等。

資料來源：整理自 Fed 簡報資料

(三)印度央行：在現金為主的社會中推動數位支付

在印度境內，現金仍是主要的支付工具，然而印度央行（Reserve Bank of India, RBI）近期發現，現金需求雖然持續增加，惟增加速度正在減緩（表 1），在 2020 年後流通中現金占 GDP 比率自 14.3%高峰後逐年下降。

RBI 認為這可歸因於數位支付方式的普及，以及 2019 年疫情的影響，使民眾對數位支付的接受度提升。2019 年 POS 系統統計現金支付占總銷售額 71%，而 2022 年則下降到 27%。圖 6 呈現印度 2016 至 2023 年零售端數位支付統計，可看出不論在支付數量亦或是金額上均有大幅上升。

RBI 針對當前「現金悖論（The Cash Paradox）[4]」的現象提出幾項推測，認為其境內現金的增加，可能是因現金更常被用在「價值儲存」上，加以受新冠疫情影響的不確定性，也推動民眾更傾向於持有現金，以因應可能的緊急情況。

[4] 實體現金總額占 GDP 比率與非實體現金交易額占 GDP 比率同時增加之現象。

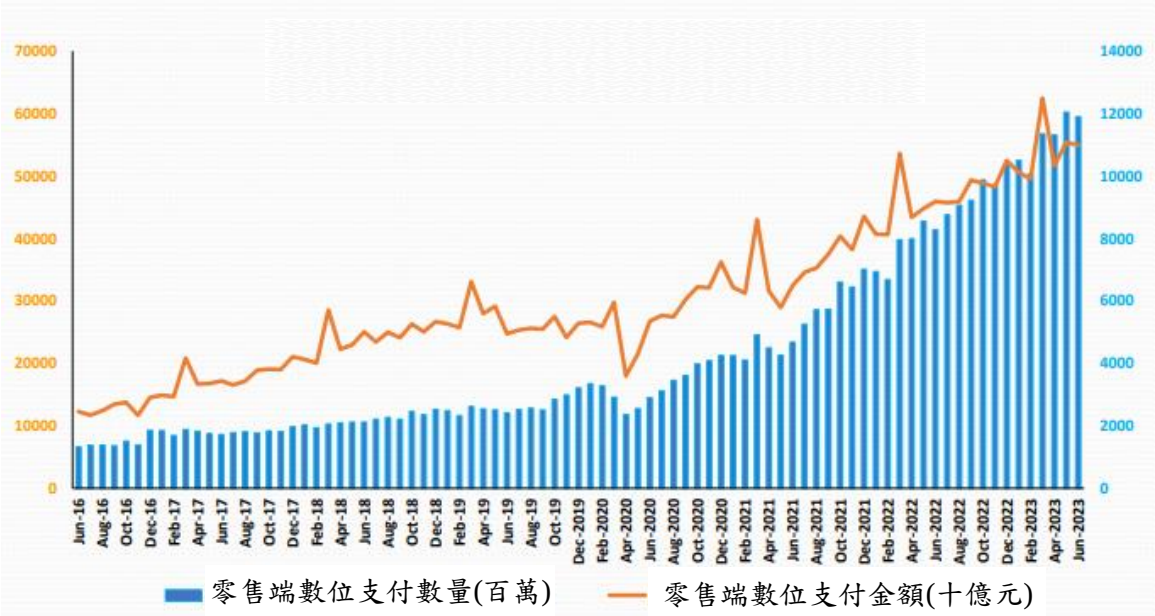
表 1 印度現金狀況

Financial Year	NIC ₹ Trillion (%)	NIC/GDP Ratio
2013-14	12.83 (10.1%)	11.4%
2014-15	14.29 (11.4%)	11.5%
2015-16	16.42 (14.9%)	11.9%
2016-17	13.10 (-20.2%)	8.5%
2017-18	18.04 (37.7%)	10.6%
2018-19	21.11 (17.0%)	11.2%
2019-20	24.21 (14.7%)	12.1%
2020-21	28.27 (16.7%)	14.3%
2021-22	31.06 (9.9%)	13.2%
2022-23	33.48 (7.8%)	12.3 %

註：2016 年之數據受印度頒布廢鈔令廢止 500、1000 印度盧比鈔券事件的影響。

資料來源：整理自 RBI 簡報資料

圖 6 印度數位支付的成長



資料來源：整理自 RBI 簡報資料

參、 迎向普惠性支付的時代—現金與數位支付共存共榮

數位支付具有優勢，惟央行也應考慮現金支付的重要性，並保護那些依賴現金的族群。因此，多數國家提倡支持數位支付的同時，也會確保現金支付依然能夠作為一個可靠的支付選擇。

一、 普惠性支付—現金與數位並存的支付環境

隨著各式支付方式的蓬勃發展，近年來普惠性支付（Inclusive Payment）的概念也愈加被看重。普惠性支付的精神是讓所有人均能輕鬆取得及使用支付方式，無論其社經地位或地理位置如何，使用現金或是數位支付等方式，須確保所有人均可參與支付生態系統。

此概念同時強調普惠金融的重要性，發展多元的支付系統，以使更多人能夠參與經濟活動，特別是那些遠離主要金融或缺乏傳統銀行服務的族群。

表 2 為印度央行（RBI）整理出影響使用現金的優勢與數位支付的誘因，該行認為現金在未來仍具備相當的優勢，例如它依舊是最民主的支付方式（democratic payment），幾乎所有人皆能輕易使用；此外，現金交易不會留下相關數據的匿名性、在缺乏網路等設備仍可使用的便利性、免於網路駭客威脅的安全性，以及有相較於數位支付更高的接受性。

於此同時，當前支付環境也存在數位支付的需求，相較於現金支付，數位支付省去現金保管及找零問題，並提供多種不同選擇，從信用卡、金融卡到行動支付及網路銀行等，且由於可

在任何地點及時間付款，從而使付款變得更加便利。由於政策的推行，相關支付法規及系統整合，在未來勢必使數位支付更加蓬勃發展。

表 2　使用現金的優勢與數位支付的誘因

使用現金的優勢
最民主的支付方式 無需特定技術或帳戶，且幾乎所有人皆能輕易使用
匿名性 使用現金進行交易不會留下與個人身份相關的數據
便利性 在缺乏數位支付基礎設施的地區，現金可能會更為便利
安全性 免於網路安全威脅
支付接受性高的生態系統 若數位支付無法提供廣泛被接受的生態系統，使用者將更傾向於使用現金
使用數位支付的誘因
可用性及對其他支付（如數位支付）方式的信任度 數位支付有多種不同形式
隨時隨地 只要有網路，即可在任何地點及時間付款
幾乎零成本的交易 相較於現金支付，數位支付交易成本仍低，省去保管及找零問題
數位支付系統的互通性（Interoperability） 若提供跨平台或跨機構的功能，數位支付則更具吸引力
法規保護 一些數位支付對消費者保護機制，將鼓勵數位支付的發展

資料來源：整理自 RBI 簡報資料

在普惠性支付的精神下，多國均同意現金與數位支付應該達到共存共榮的平衡，儘管完全無現金的社會可能被部分人士視為科技進步和經濟發展的重要象徵，惟這樣的思維忽略無現金社會也可能存在其他的隱憂。因此，關鍵在於平衡各種支付方式的優勢和挑戰，無論是選擇使用現金還是數位支付，以確保支付的普惠性。

二、在數位化世界中維護現金的重要性

據估計，仍有 29 億人口不能或不會使用網路；此外，個人身分辨識（ID）是數位支付的基石，惟在部分國家（如印度、菲律賓等）這並非是人人皆具備的條件，加以無法預期的災害仍舊可能發生。

基於這些理由，本次會議針對現金攸關（Keeping Cash Relevant）的概念進行深度討論，包含奧地利分享國內現金攸關的行動及看法，以及近期社群媒體上出現的現金活動。

(一)現金攸關（Keeping Cash Relevant）的概念

現金攸關意旨在現代數位支付逐漸發展的情況下，仍應保持並確保現金作為一種重要支付方式的概念。會談中由 ACMA[5] 針對「現金攸關」議題向所有與會者詢問，在未來十年內，對其國內支付環境最關切的議題為何。

結果顯示，最令所有與會者憂心的前三大議題為：金融排斥（Exclusion）、突發狀況（Contingency）及詐欺（Fraud）。多數與會者同意，現金仍然是一項可靠的支付工具。無法使用數位

[5] ACMA（Asia Cash Management Association）為亞洲現金管理協會，旨在促進和發展亞洲地區現金管理行業的專業機構。

支付的人可能遇到金融排斥，惟現金仍是普遍被接受的支付工具；而在特定情況下，如天災或戰爭時，現金具有應對突發狀況的特性；此外，相較於數位支付，現金較無因網路詐欺產生大額資金被輕易匯出的風險。

(二)奧地利造幣廠：現金具備高安全性

本次講者之一的奧地利造幣廠廠長 Gerhard Starsich 認為，現金支付最大優勢是安全性，可免去駭客或網路攻擊風險。

多數奧地利民眾也相當看重現金，有不少人擔心現金的支付功能在數位支付發展下將受限制，為此該國政府考慮立法保障現金的權利，以提供必要的現金獲取管道[6]。

據統計，奧地利人均攜帶 121 歐元現金，有 47%的人儲備額外現金以備不時之需。這顯示即使在數位支付普及的國家，現金仍然保持著一定的流通及使用。此外，奧地利政府透過與奧地利民防組織合作，建議每戶家庭應備有 100 歐元的現金作為危機應對措施，且也應持有小面額鈔票，以便在危機中保持交易的功能。

(三)風靡社群媒體的現金袋挑戰

除因應危機而生的現金需求，民眾消費行為的改變也可能提升現金持有量，例如年輕世代因為預算規劃，變得更常使用現金。

2023 年報導[7]顯示，美國 69%的 Z 世代族群（出生於 1997 至 2005 年間）相較於上年度使用更多現金，使用量甚至高於 X 世代（出生於 1965 至 1980 年間）的 47%，以及戰後嬰兒潮世代（出生於 1946 至 1964 年間）的 37%。細究 Z 世代使用現金購物的原因，59%的人表示是為控制預算，64%的人則坦承使用現金支付時花的錢更少。

---

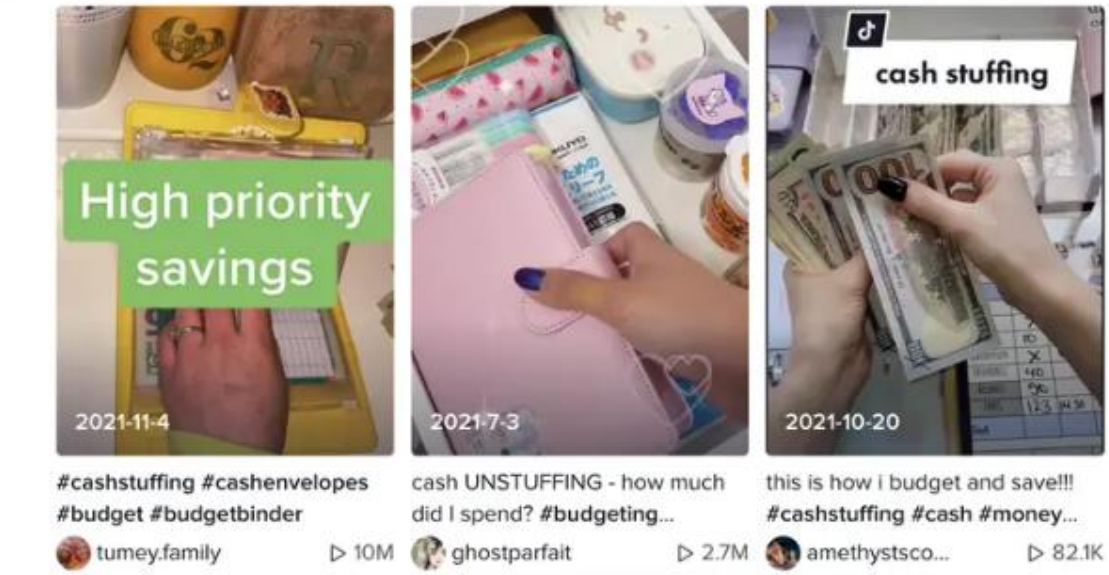
[6]奧地利聯邦總理 Karl Nehammer 於 2023 年 8 月表示，應將現金使用納入憲法，以保障國民權利。

[7]Adriana Diaz（2023）, “Gen Z is ditching credit cards for ‘cash stuffing’ in ’90s throwback” *New York Post*, May 24.

圖 7 呈現近年來在各大社群媒體，如抖音、IG（Instagram）等，由年輕族群發起的「現金袋（cash stuffing）」挑戰。現金袋是一種古老的預算管理技巧，該方法將所有現金分成不同分量（例如 50%用在需要的消費、30%為想要的購物、20%為儲蓄）並分裝至分類信封，消費時只能從指定信封中取款，一旦指定信封現金用罄，即停止消費。年輕世代發現此方法有效幫助其控制消費，且更有意識的進行儲蓄和財務規劃。

此類挑戰突顯現金依舊有其存在的意義，且顯示任何年齡層都可能有使用實體現金的需求。

圖 7 社群媒體的現金袋挑戰



Fabiana Buontempo / Via TikTok

資料來源：擷取自 BuzzFeed 網站（2022 年 3 月）

肆、 商業可持續的永續現金循環

當前永續發展議題受到各界重視，惟市場運作上需考慮各方獲利目標，故如何兼顧獲利與永續發展兩者，即為商業可持續（Commercially Sustainable）的重點。

一、改進面向

參考聯合國 2015 年發表 17 項永續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs），本次研討會大多集中在討論如何降低污染、減少資源損耗、提高資源利用效率這三個面向，並對以下項目提出改進目標：

(一)原材料（Raw Material）

原材料包含券幣材質、包裝材料、廠房建材的選擇等，在永續目標下需考慮開採時的環境衝擊之外，使用年限長度與回收再利用的可行性也是重點。

(二)綠色能源（Green Energy）

印鑄工作與日常現金循環時所使用的能源來源是否為潔淨能源，或者針對能源使用效率進行改進，亦可有助於達到此目標。

(三)現金運輸（Cash-In-Transit, CIT）

因運輸現金所生的污染與能源消耗佔整體現金循環比例約44%，此項目包含因運輸所消耗之能源與污染排放，另運輸設備本身的生產與最後報廢也在考慮內。

(四)自動櫃員機（Automated Teller Machine, ATM）

ATM 因為全自動與 24 小時全年無休的特性，在營業上因電力消耗產生排碳佔整體現金循環比例約 37%，故此項目如何降低耗能及提升效率，對環境與營業成本都影響重大。

(五)最終階段（End of Life, EOL）

破損作廢之券幣最終的銷毀過程是否環保，是否能將材料回收再利用都是永續目標需重點考量的因素。

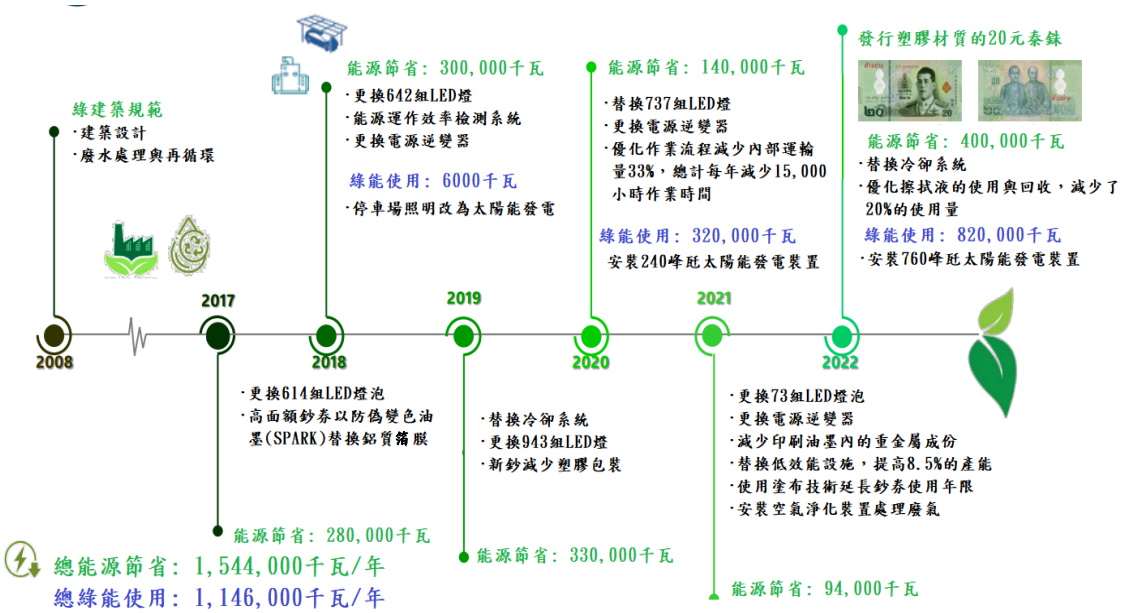
二、 泰國執行經驗

泰國央行於 2008 年起，即開始針對永續發展目標逐步執行改進，並分別對能源節省與綠色能源使用量逐年進行統計（圖 8）。

(一)重要改進項目

1. 加裝太陽能發電設備以增加綠電系統供電量，綠電整體發電量達到每年約 115 萬千瓦。
2. 替換耗能設備增加能源使用效率，整體節能達到約 154 萬千瓦。
3. 改進鈔券材質，如減少印刷油墨內的重金屬材質或者是以防偽變色油墨（SPARK）替代鋁質箔膜，減少材質對環境衝擊。
4. 使用塗布技術強化鈔券耐用性，並於 2022 年將該國 20 元面額之鈔券由紙質改為塑膠（Polymer）材質，比起舊版鈔券，因塑膠材質具有抗撕裂、防潮、耐磨等特性，故預計 20 元面額之鈔券將延長使用壽命 2.5 倍，如此將能降低印鑄資源損耗。

圖 8　泰國央行永續目標發展歷程



資料來源：整理自泰國央行簡報資料

(二)整合現金中心（Consolidated Cash Center, CCC）

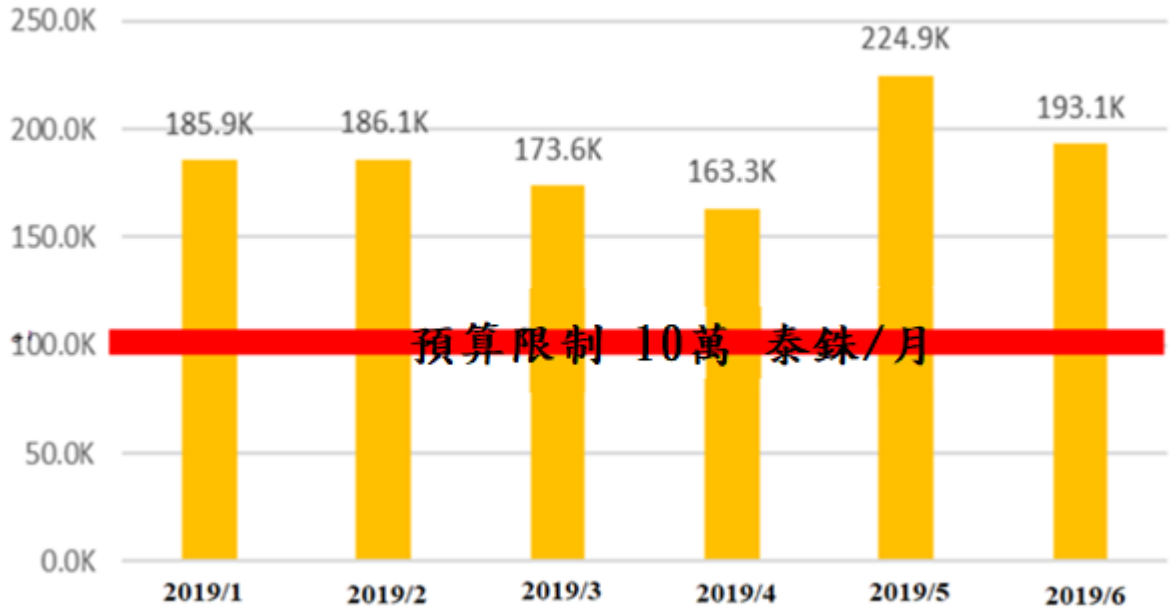
泰國央行於 2004 年起決定關閉其轄下整鈔據點，並將整鈔業務交給各銀行自行設立之小型現金中心，央行本身僅負責將不適流通鈔券回收與銷毀；且央行並不介入現金調度，而由各商業銀行與現金運輸業者(Cash-In-Transit, CIT)之間自行協調。

但此模式經過近二十年的實行後發現，小型整鈔中心之整鈔設備大多量能不足或功能受限，導致運作效率不佳。另外在現金調度方面，因各單位間的資訊流通不足，難以精確估計現金需求量，加以各商業銀行在調度現金時，一來為了降低儲存過多現金而生的現金成本；二來各銀行並無誘因持有多餘現金作為支援其他銀行現金調度之用，故各銀行皆傾向於採用每次運輸量少但高頻率的方式進行現金調度，這造成高昂的現金運輸成本。

以普吉府現金中心於 2019 年 1 月至 6 月的紀錄為例，可發

現每個月整鈔成本皆超出泰國央行制定的預算限制 10 萬泰銖（圖 9）。

圖 9 普吉府現金中心每月整鈔成本

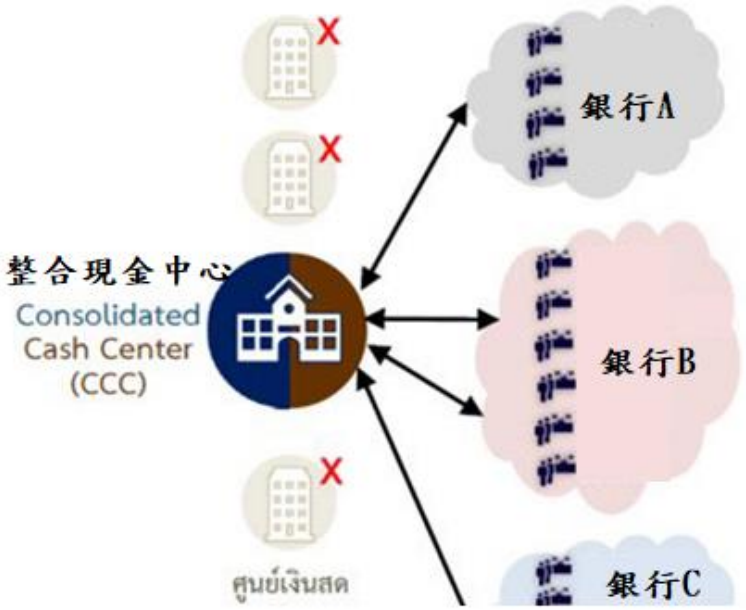


資料來源：Vol. 9 No. 1 (2021): Thai Journal of Operations Research: TJOR Vol 9 No 1 (January - June 2021)

考慮到上述問題，泰國央行分別於孔敬（khonkaen）與合艾（Hatyai）設立整合現金中心，新設的現金中心除了鈔券整理速度加快以外，對於不同面額與品質的鈔券整理、分類、包裝能力也一併提升，可有效一次對應多家銀行的現金需求，較先前各個分散小型現金中心，更能有效降低整鈔成本；並針對央行、商業銀行與整鈔中心等現金使用單位進行整合，有效優化現金運輸流程（圖 10）。

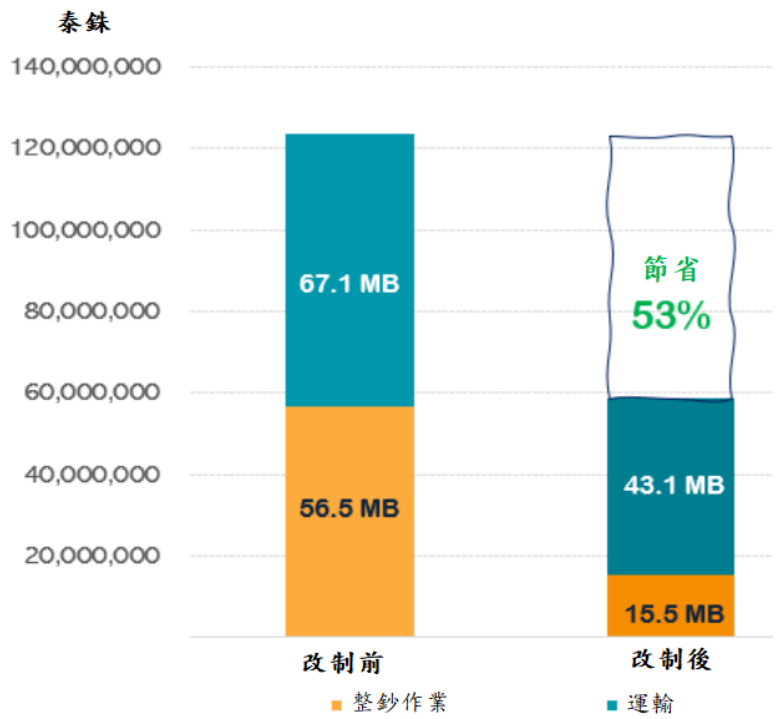
據泰國央行估算，整鈔作業成本較之前大幅減少超過七成，而運輸作業成本減少近三成，整體成本節省 53%（圖 11）。

圖 10 CCC 模式現金調度示意圖



資料來源：泰國央行官網 (https://www.bot.or.th/th/our-roles/banknotes/bmd-page.html)

圖 11　整合現金中心營運成效比較



資料來源：整理自泰國央行簡報資料

三、 其他現金服務單位提供之建議

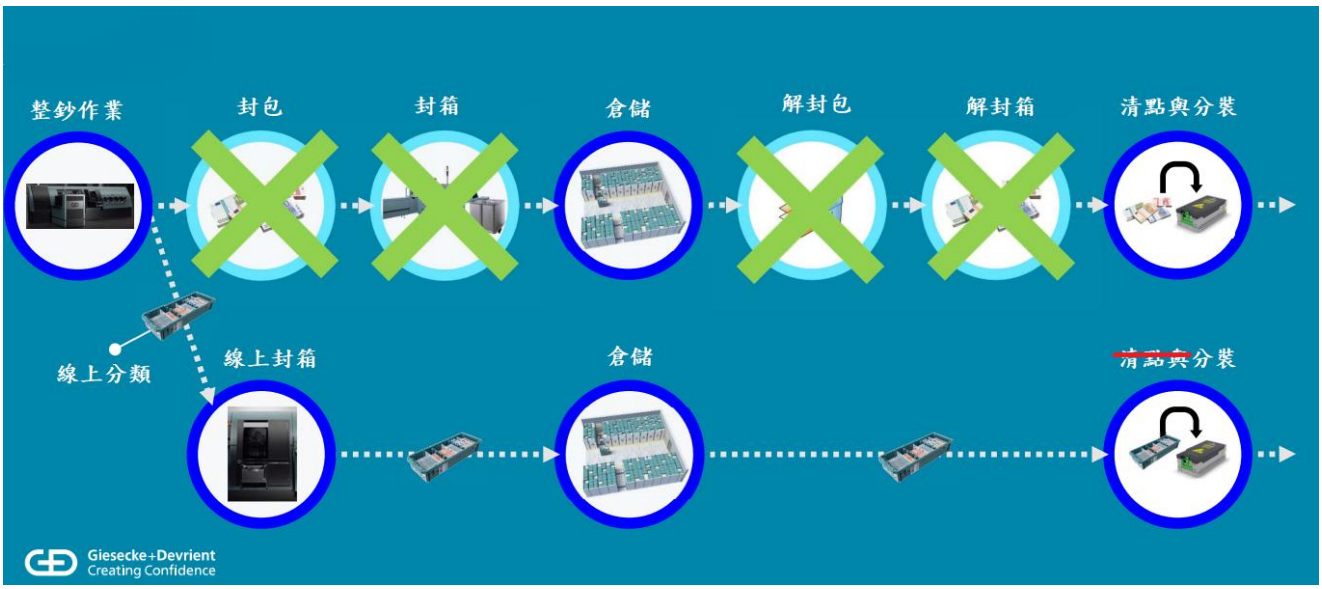
(一)標準化鈔券箱

商業可持續的重點在於提高效率減少浪費，是以應關注優化作業流程。現行現金循環過程內，整鈔中心、商業銀行與現金運輸單位等並未使用統一規格之鈔券箱，導致每次現金運輸間都需再花費額外時間進行裝箱、解封與清點等作業。

國際印鈔廠 G&D 提出了集裝箱概念的標準化鈔券箱，針對安裝於整鈔機與 ATM 之鈔券箱設立可上鎖之標準化規格，也就是鈔券於整鈔機整理完畢後即進行裝箱並上鎖，現金運輸單位送達商業銀行後方需進行解鎖清點，且此類鈔券箱設計成可直接插入 ATM 儲存槽使用。

如此將能去除在不同容器間換裝重新清點所生之流程，並可減少因製作不同規格容器產生之資源浪費，預計於作業流程上每小時可增加 25%的效率（圖 12）。

圖 12　標準化鈔券箱工作流程與傳統工作流程比較



資料來源：整理自 G&D 簡報資料

(二)模組化運輸設備

現金循環中因運輸而產生的能源損耗，也是需要被重視的改進方向，RMA[8]提出了模組化運輸設備的觀念。

傳統運輸設備因為保安需求，而生產了一體成形的裝甲車體，此車體因為車身較重，載重能力降低並且增加運輸時的能源消耗。

模組化的運輸設備則是將車內金庫設計為可獨立裝卸的設備，如此可僅針對金庫進行防護加強，降低車身重量，更輕的重量意味著更高的運輸效率與更低的能源消耗，並且考慮到金庫本身的使用壽命（約 35 年）遠高於運輸車輛（約 10 年），採用模組化的設計可在車輛汰換時將金庫獨立拆卸並安裝於新車上或用於其他用途，節省資源浪費。

(三)太陽能車

Brinks 保全公司提出了太陽能車的概念，於車輛上加裝太陽能板作為油電混和動力車輛的能源補充（圖 13），利用太陽能節省化石燃料的消耗，雖然並非將太陽能作為全部動力來源，但此模式僅需對運輸設備另外加裝太陽能板，相較於全車換新成本較為低廉，對營利事業較具吸引力。

於 2022 年在英國、日本、愛爾蘭等 6 國共 181 輛車已開始使用此設計，並且計畫於今年將額外增加 200 輛車使用此設計，預計每年將省下 35,539 公升的油耗與 9.9 公噸的二氧化碳排放量。

當前受限於載重能力與續航力等因素，故現金運輸設備仍

[8] RMA Group 為提供現金運輸設備的公司。

相當仰賴化石燃料的使用，但長期來看，太陽能車輛仍有其發展空間。

圖 13　外裝太陽能板之運鈔車

資料來源：整理自 Brinks 簡報資料

伍、 現金循環的科技、自動化與革新

隨著科技發展，如何讓現金循環更有效率及自動化是重大議題，本次研討會各方單位也針對此主題進行諸多討論：

一、科技革新

隨著科技進展，現金循環自動化的程度愈加明顯，但隨之在資訊安全的隱憂也成為各界關注的重點，推動自動化作業的關鍵因素以 SWOT 分析如下：

(一)優勢：可優化處理速度與精確性，進而降低成本。

(二)威脅：日益增長的網路攻擊威脅，可能使營運更加困難。

(三)機會：增強對各類型網路威脅的抵禦和恢復能力。

(四)弱點：如何正確評估網路安全漏洞，有其難度。

二、防衛制度的建立

考慮到對資訊安全的威脅，也隨著科技發展而日新月異，造成防衛機制的運作困難。針對潛在的網路漏洞，政府應設立專責機構並設立防衛制度，即時更新系統可能風險，如此方能提升現金循環自動化整體堅韌度。

三、社區式現金循環（Community Cash Cycle）模式

針對高效率的現金循環，Glory[9]提出社區式現金循環模式，此模式的特性如下：

(一)傳統現金循環的缺點

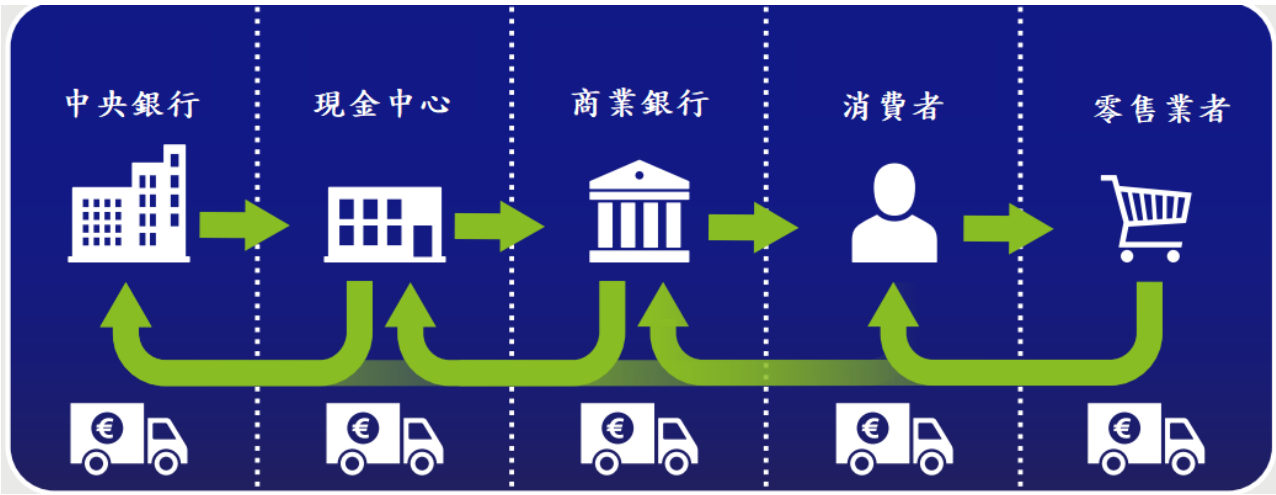
傳統現金循環模式下仰賴現金運輸業者（Cash-In-Transit,

[9] Glory 為日本現金處理及自動化設備廠商。

CIT）將現金在央行、商業銀行、現金中心、消費者與零售業者之間傳遞（如圖 14），雖然絕大部分的現金都被窖藏在各現金使用者手上，但仍有約 20%的現金正在轉移到其他現金使用單位的路上。

每次消費者使用現金進行消費後，現金在被下一次消費者消費之間，需再待零售業者將現金回存到銀行，並經由現金中心整鈔後，才會再經由商業銀行提供給消費者。經估算，在英國鈔券每次消費者使用之間需經過超過 50 公里的運輸，方能滿足最後 50 公尺的零售消費，運輸過程耗費大量的時間與成本，才能確保最終零售的買賣雙方能使用現金；在整體現金循環的排碳量中，經估算約有 44%是源於因運輸消耗石化燃料而生，另有 8%是源於運輸設備的生產製造。

圖 14　傳統現金循環模式



資料來源：整理自 Glory 官方資料

(二)零售端的現金交換困境

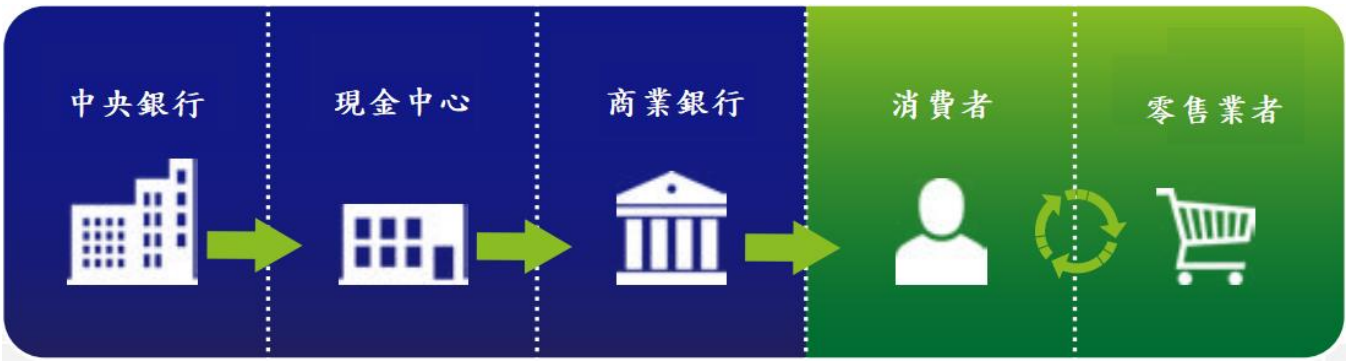
雖說現金的一大功能是作為交易媒介使用，但目前消費者與零售業者之間的現金交易過程存在困境，使得現金難以持續停留在市場內滿足交易功能。

消費者從ATM或銀行處領到大面額鈔券，交易過程中找零，最終由零售業者端取得小面額鈔券或硬幣。這流程將導致小面額鈔券與硬幣最終慢慢流到消費者手中，而因其攜帶與回存銀行較不方便，容易形成窖藏，使部分現金失去交易媒介的現金功能；而零售業者最終持有不易找零之大面額鈔券比例將逐漸上升，為維持營業找零所需，需定期前往銀行將大面額鈔券換為小面額之鈔券與硬幣，這流程耗費了其時間與精力。

(三)社區式現金循環的特色

社區式現金循環透過 ATM 與服務式端點銷售系統（point of service, POS）功能的協助，此模式下的 ATM 扮演近乎現金處理中心與銀行的功能，可讓社區範圍內的消費者與零售業者就近提領或存入現金，如此可將現金循環過程集中在零售業者與消費者之間（如圖 15）。

圖 15　社區式現金循環模式



資料來源：整理自 Glory 官方資料

(四)ATM 角色

傳統的 ATM 在現金循環內僅能作為大面額鈔券的提供者，故難以實現社區式現金循環的模式，但隨著科技發展使得此模式成為可能，此模式下的 ATM 應可提供如下功能：

1. 更多面額鈔券甚至硬幣的提領。

2. 包含零錢在內的現金回存。

3. 兌換不同面額現金的服務。

此模式下單一的ATM都可扮演類似商業銀行分行現金存匯之功能。

(五)對各方的影響

1. 對零售商與消費者

對於零售商與消費者而言，可減少為了將多餘現金回存或補充零用金而往返銀行之間的時間浪費。且電子化的現金運作方式有利於對帳便利性。

2. 對商業銀行的正面影響

對於商業銀行而言，減少為提供換鈔服務而需預備的現金存量，進一步降低因保存現金而生的責任風險與利息損失。

3. 對環境的正面影響

縮小現金循環的範圍意味著減少運輸消耗，及因運輸而產生的污染，更有利於永續發展目標。

(六)紐西蘭試行成果

該公司於紐西蘭一家大型零售商場進行概念驗證（Proof of Concept），發現此模式可有效降低運輸需求，每年現金運輸的派遣次數減少 67%，運輸距離每年減少了 21 萬公里，並減少每年碳排量 142.6 噸。

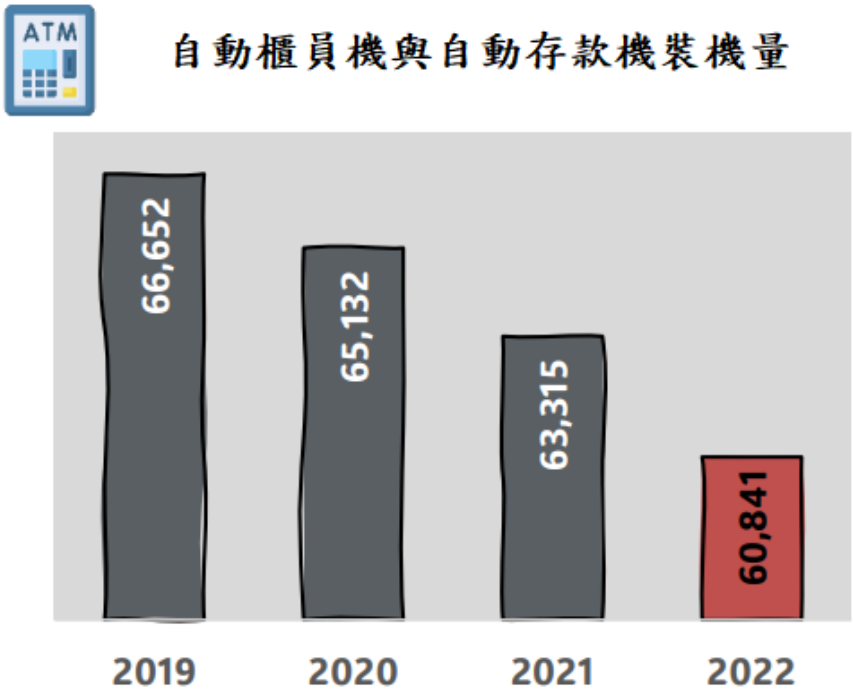
陸、 ATM 未來趨勢、展望與可永續的商業模式

經過科技的發展，ATM 在現金循環中已扮演重大角色，其未來發展趨勢也成為本次研討會討論重點：

一、ATM 市場趨勢

我國近年 ATM(自動櫃員機)設置量仍在逐年攀升，但 2022 年全世界設置量卻下跌 2%；在個別區域，例如在泰國則是從 2018 起逐年降低，已形成明顯的下降趨勢（如圖 16）。此趨勢可能是因為電子支付與網路銀行的興起，民眾對離線金融服務需求下降所致。

圖 16　泰國 ATM 設置量變化



資料來源：整理自泰國央行簡報資料

二、疫情期間對 ATM 整體市場的衝擊

雖說 ATM 可免去人與人之間的直接接觸，因此在疫情期間成為民眾取得現金的重要管道，但在封城期間部分現金被困於（Trapped）ATM 機台內無法被民眾取得，或是因受限於交通封阻而使現金無法及時裝入 ATM 中，凸顯疫情期間 ATM 在運作上的困難。

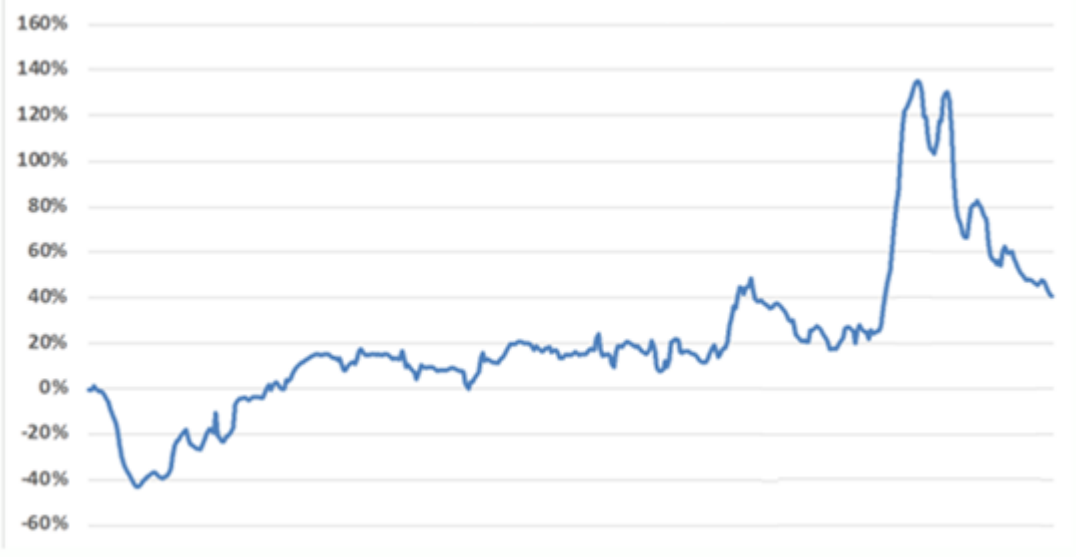
疫情期間整體 ATM 服務市場出現劇烈波動（如圖 17），先是於 2020 年 4 月全球疫情最嚴重時，受到各國封控政策的影響，整體 ATM 市場年增率大幅下降到負 40%；而後各國政府為刺激經濟而提出貨幣寬鬆政策，使市場成長率又快速回暖，於同年 6 月年增率即回到持平 0%，其後更於於 2021 年 4 月時年增率成長到 130%。

這劇烈的波動僅僅發生在一年之內，顯示當前各金融機構在 ATM 營運上遇到較高的不確定性，使得營運上遇到困難，迫使各方單位在提供現金服務上開始尋求改變。

因社交防疫距離的影響，民眾開始傾向使用網路銀行進行金融服務，而非到各分行進行臨櫃服務，致實體分行的業務出現下滑，各國商業銀行普遍開始減少分行數量，例如：美國於 2018 至 2022 年間共減少約 7 千家分行，平均每年以 2%的速度減少（圖 18）。

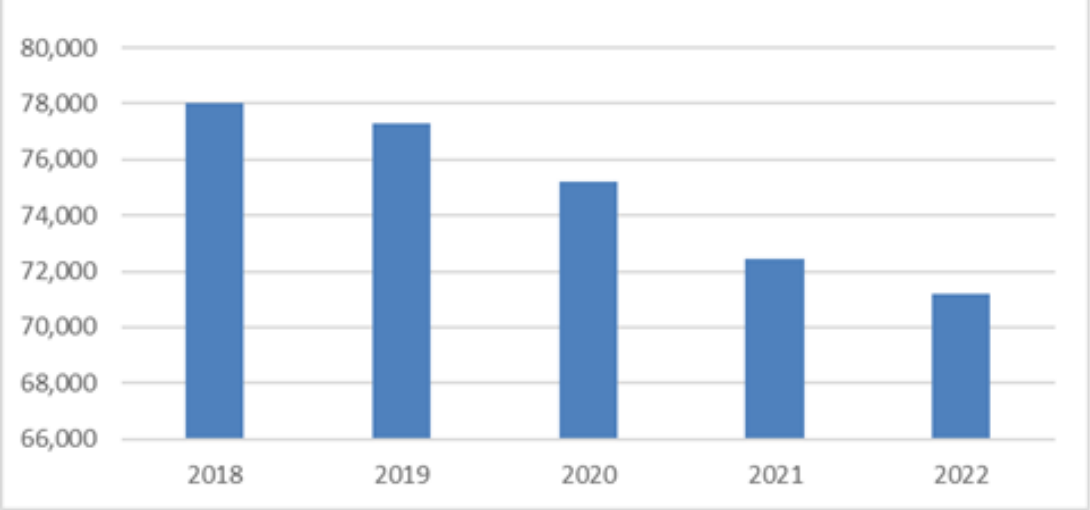
圖 17 ATM 服務市場年增率

2020 年 4 月至 2021 年 5 月



資料來源：整理自 BRINKS 簡報資料

圖 18　美國商業銀行分行總數



資料來源：整理自美國聯邦存款保險（FDIC）

在此趨勢下商業銀行開始轉而設立無人分行（Unmanned Bank）或加強網路銀行業務，這使得民眾對線下金融服務的需求將更仰賴 ATM，是以 ATM 未來的發展路徑將不再侷限於現金提供者，而是往無人金融服務的提供者邁進。

三、 第三方 ATM 服務提供模式

針對近年來在 ATM 運作上的不易，故開始興起第三方 ATM 服務提供者接受商業銀行 ATM 業務外包。

(一)運作模式

一般所述由第三方 ATM 提供服務主流仍為 ATM 監控外包（ATM Monitoring outsourcing），此模式將 ATM 機台的監控與維安外包給外部單位，這與部分銀行內部保安相同，是僱用保全公司來負責單位安全。另外亦有所謂的 ATM 維護外包（ATM Operation outsourcing）模式，將 ATM 的機台日常維護作業外包給設備廠商。但無論是針對 ATM 監控或者維護外包皆僅是作為銀行對營業成本改善的選擇，ATM 機台與其內部現金仍為銀行所有，並未對銀行的現金服務產生重大影響。

本次研討會討論的重點在於銀行將 ATM 完整業務都轉由第三方 ATM 服務廠商負責，此模式下銀行對 ATM 機台與其內部的現金並無所有權，而需要定期針對其客戶在 ATM 存款/提領的現金數量與 ATM 服務廠商進行結算。在我國雖然並無由第三方 ATM 廠商提供服務的案例，不過可參考一些純網路銀行（如 LINE Bank）的營業模式，純網路銀行本身雖未設有 ATM 機台，但給予用戶大量免手續費跨行提款的使用次數，這實質上是變相將自身 ATM 業務外包給其他銀行。

(二)模式優勢

此種模式下，因為 ATM 服務廠商可同時接受多家商業銀行的外包，因此有利於將單一 ATM 機台的效益擴大，因此 ATM 的設點範圍將擴大，而部分偏鄉將更有可能得到 ATM 的設點，如此有利於實現現金服務的普惠金融目標。

對商業銀行而言，可簡化管理負擔，降低行政管理費用 15% 至 20%，並且提高銀行資金運用效率 80%，並減少因現金存於 ATM 內備供提領而生的現金成本。

(三)對環境影響

傳統模式下各商業銀行偏好於商業熱點設立 ATM 機台，因此形成小區域內不同銀行 ATM 設立互相重疊的問題，一來此使得個別 ATM 機台的利用率不佳，二來過度設立 ATM 也有電力浪費的問題。若是將 ATM 業務外包，則可增加 ATM 利用率，減少對環境衝擊。

柒、 未來通貨的可能形式：對央行數位貨幣（CBDC）的討論

根據 BIS 在 2023 年統計，在 86 家受訪央行中有 93%積極從事 CBDC 之研究，80%的央行認為同時擁有零售 CBDC 和快捷支付系統是有價值的；34%則可能在未來三年內發行零售型或批發型 CBDC。

本次研討會中，由國際印鈔廠 G&D、泰國央行及不丹央行分享其對於 CBDC 的看法：

一、 國際印鈔廠 G&D 正向看待 CBDC 的發展

國際印鈔廠（Giesecke & Devrient, G&D）認為社會上並不存在一體適用的支付方法，因此新的支付工具仍有存在的價值，並為社會帶來創新，CBDC 即是一例。

表 3 呈現 G&D 所述 CBDC 最主要的發行動機及目的，主要分為 3 點：(1) 貨幣定錨效果（Monetary anchor），發行 CBDC 可維護央行在支付體系的角色；(2) 創建公共數位支付平台（Public digital platform），促進創新並增加相關產業的競爭；(3) 藉由支援離線及小額支付來確保普惠金融性。

考慮執行層面，圖 19 為 G&D 歸納出，發行 CBDC 可能存在的挑戰，由於 CBDC 的存在技術複雜性與支付系統整合需求，加以金融機構的參與意願、民眾與商家接受度及教育程度不一，發展 CBDC 將需要更多的公私協力合作，不只是央行在發行方

面，亦須其他公部門在法治等領域、私部門積極推動，才能確保 CBDC 成功的發行，這將是極大的挑戰。

表 3　發行 CBDC 的動機

貨幣定錨效果	公共數位平台	普惠金融
• 維護央行在支付體系的角色 • 降低單一私部門壟斷貨幣的情況	• 提供官方平台促進更多數位創新 • 讓新產業加入並增加相關產業的競爭力	• 離線支付可擴大普惠金融 • 小額支付的設計可以用在日常生活

資料來源：整理自 G&D 簡報資料

圖 19　發行 CBDC 的挑戰

資料來源：整理自 G&D 簡報資料

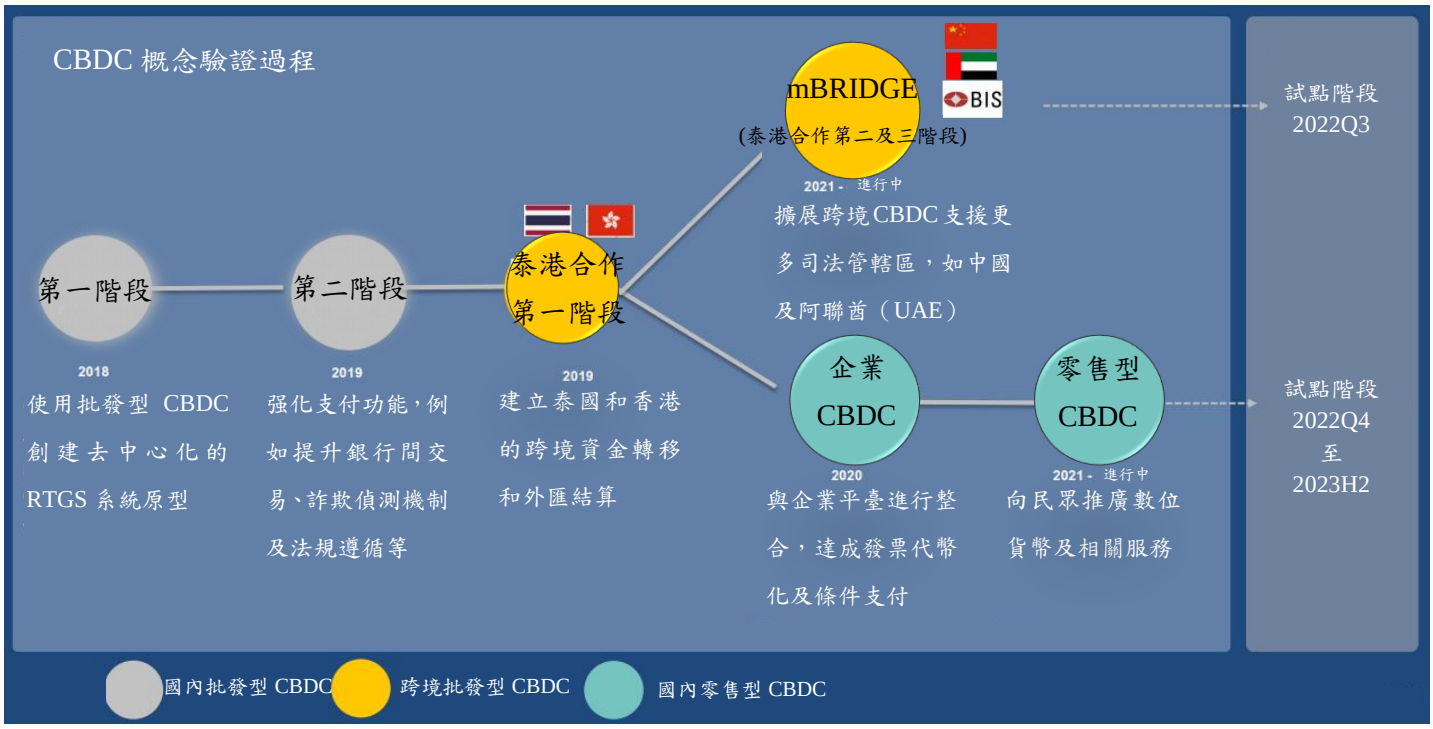
二、泰國央行 CBDC 研究成果

圖 20 為泰國央行於會議中，分享其 CBDC 概念驗證（Proof of concept）的過程。泰國於 2018 年開始第一階段計畫，使用批發型 CBDC 創建去中心化的即時總額清算系統（RTGS）原型；2019 年進行第二階段計畫，包括進一步提升系統功能，如銀行間交易、詐欺防範及監管要求等，並於同年嘗試與香港的跨境資金轉帳及外匯結算。

其後，CBDC 研究分成兩部分持續進行，一方面於 2021 年擴展跨境 CBDC 支援更多司法管轄區，如中國及阿聯酋（UAE）；另一方面則於 2020 年與企業平台整合逐步建立零售型 CBDC，以實現發票代幣化（Invoice Tokenization）及有條件支付（Conditional Payments），前者是指將紙本發票的交易資訊轉為數位代幣，使其可以在區塊鏈或數位帳簿上記錄及處理；後者則是根據特定的條件或事件發生，才會執行支付。

然而泰國也提到，當前 CBDC 的發行仍面對一些挑戰，列示如表 4，其中包含：民眾的接受度如何？CBDC 要如何解決現有支付系統無法解決的問題？要如何教育民眾，特別是金融素養不足的族群，何謂 CBDC？又如當支付交易間無需手續費時，銀行有何誘因推廣 CBDC？這些均為當前懸而未決的問題。

圖 20　泰國央行 CBDC 概念驗證



資料來源：整理自泰國央行簡報資料

表 4　泰國央行歸納推行 CBDC 的困難點

民眾接受度（Public Adoption）

- CBDC需在某些方面與現有數位支付系統有所區別，並解決現有支付系統無法解決的問題，且應能為新參與者提供參與機會。

CBDC的金融素養（CBDCs Financial Literacy）

- 如何教育民眾，特別是金融素養不足的族群，何謂CBDC？
- 如何說明CBDC 及加密貨幣有什麼區別？

私部門獎勵機制

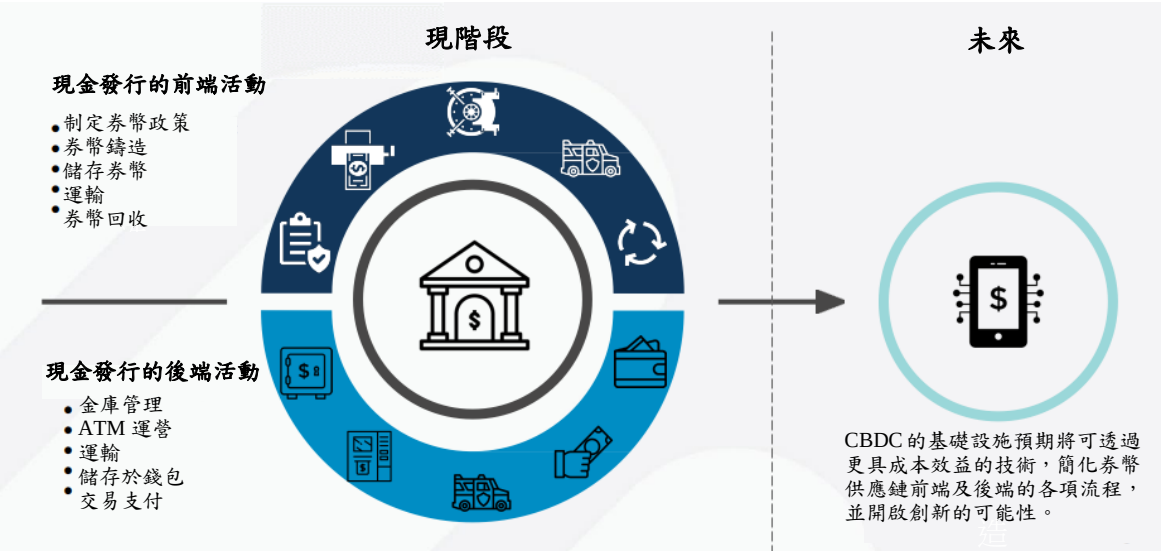
- 如何確保最終消費者承擔零至最低的交易成本？

資料來源：整理自泰國央行簡報資料

三、不丹皇家金融管理局對於 CBDC 的看法

圖 21 為不丹皇家金融管理局（下稱金管局）對 CBDC 的願景。該局認為 CBDC 或可為當前的現金循環帶來更具效益的改變。其 CBDC 的試驗研究 Digital Ngultrum Pilot Study 將建構在 3 項原則之上：第一、金融普惠性；第二、金融穩定及主權性（確保 CBDC 不對金融體系的穩定性造成負面影響）；以及第三、對支付社會進行變革（透過導入 CBDC 將改變社會結構和運作方式）。

圖 21　不丹金管局對 CBDC 的願景



資料來源：整理自不丹金管局簡報資料

然而在試點計畫中，不丹金管局對於導入 CBDC 是否帶來國家利益仍有疑慮，以及對 CBDC 可能需要克服的三個主要障礙，包括用戶的參與、商家的接受度以及金融機構的參與和整合持保守態度。

捌、 結論與建議

本次研討會集結現金流通產業中的所有利害相關者，並分享各方觀點、想法、永續現金處理策略、最佳實踐以及實務案例研究。現金處理產業與央行發行業務密切相關，保持與各國央行乃至各方業者的交流，以了解最新現金流通的變化至關重要。本次研討會所獲之結論及建議如下：

一、 結論

(一)疫情加速各國數位支付，惟現金仍不可或缺

根據與會國家央行的討論內容可發現，多數央行均認同數位支付將提升效率及普惠金融程度，因此各國政府致力於推展數位支付，惟在當前的支付背景下，現金依舊是民眾支付的主要方式。

諸多與會央行代表表示，若要使數位支付與當前現金支付佔有同等的重要性，建構數位支付相關系統與生態系，以及如何教育民眾使用[10]將是未來的重要政策之一，而這也是多數央行的未來目標。

(二)普惠性支付中現金攸關的概念漸受重視

綜觀當前支付趨勢，多數與會者均認同，在可見的將來現金及數位支付將同時存在。數位支付帶來便利性、創新以及更多普惠性，而現金則具有因應危機時刻的強大韌性，且仍為常見的支付方式，因此兩者俱並存的價值。

[10]例如菲律賓央行（Bangko Sentral ng Pilipinas, BSP）於會談中表示，其國內民眾仍偏好現金支付，並普遍存在現金為主的思維（Cash is still king.）。為向更廣泛的民眾推廣數位支付，BSP 已於 2023 年初對境內發布非現金支付「Paleng QR PH plus」計畫，該計畫旨在向地方市場、小商家、攤販以及為數眾多的觀光車 tuktuk 推廣數位收款，並鼓勵這些參與者開立數位帳戶。

然而當部分現金被數位支付取代，現金處理業者考量到成本，可能減少提供相關設備或服務，為維護現金使用者權益，如何提升現金處理的效率將是關鍵。

(三)永續發展目標可從多方角度進行改進

永續發展在當今社會實為一大目標，惟須達成此目標需要擺脫傳統模式的窠臼，於會中有多方單位提出各樣具有突破性的新型運作模式，如社區化現金循環與模組化鈔券箱等，若能實際運作對於永續目標應能有顯著幫助。

若欲達成永續發展目標，除了一般認知需進行能源轉型（使用綠能取代化石能源）的「硬」方法外，改變傳統運作模式的「軟」方法也是可以改進的重點。

(四)資訊安全是自動化發展的重要課題

自動化與電子化已然成為未來現金循環發展不可或缺的階段，惟亦增加資訊安全風險，可能降低金融穩定，是以在自動化與電子化發展的過程，對於資訊安全的要求需超前發展，方能使效率與安全兼具。

(五)多數與會者對央行數位貨幣抱持正向但審慎的態度

新的支付方式帶來創新，亦可能形成新的支付產業，從而增加民眾的支付選擇，提升金融普惠性，因此與會者正向看待 CBDC 的發展，然而不論是國際印鈔廠 G&D，亦或是泰國央行及不丹金管局，均提出相似的 CBDC 執行困難點。

成功推行 CBDC 有賴別於以往的公私協力合作以及深度的民眾金融教育，如何讓銀行等金融業、各種商家及新的 CBDC

業者加入為一大挑戰，欲提升民眾的金融素養亦須投入大量時間，因此需要更審慎的評估及效益衡量。

二、建議

(一)本行須密切關注現金及數位支付的趨勢，並確保民眾皆能擁有自由選擇支付的權利

近年我國數位支付持續成長，而現金需求依舊存在，在現金發行、流通乃至整理方面，本行均不遺餘力確保民眾需求得到回應。

在可見的將來預期支付方式將更加多元，本行須密切關注，不論是以現金支付或數位支付，民眾皆能擁有自由選擇支付的權利。少數族群的需求要能及時被發現，如何在數位支付和現金支付之間找到平衡至關重要，以確保民眾擁有支付方式的多樣性。

(二)掌握支付攸關的資訊將有助政策擬定，本行可參考各國收集數據的方式來獲得即時資料

研討會中，各國央行藉由相關統計數據、問卷調查以及研究，了解國內現金支付及數位支付的最新情況。

為知悉疫後民眾支付是否有所改變，泰國央行自 2021 年起，每兩年委由外部機構進行問卷調查；Fed 收集國內各收入族群現金使用情況資料，以追蹤不同族群的支付方式有何不同；其他央行透過收集通貨發行統計、各國數據比較以及國際機構研究報告等，掌握國內外現金及數位支付即時資訊，因時制宜擬定政策，相關作法或可供本行參考。

(三)現金攸關的概念漸趨受到重視，本行有確保現金供給無虞的責任

現金攸關意旨在數位支付發展下仍應確保現金作為一種支付方式的概念。奧地利透過與民防組織合作，宣導民眾應保有一定額度的現金，可讓社會在面對突發情況時更具有應對能力。

此外，對於本文中提及社群媒體帶動的現金袋挑戰，也反映出並非所有年輕族群都認為實體現金是舊時代的產物，相反的，藉由使用現金，讓更多年輕人懂得預算管理，實現更健全的財務規劃。

綜上，現金仍舊具備其優勢，能在未來的支付層面上扮演一定角色，央行應充分掌握民眾對現金的需求，並確保現金供給無虞。

(四)泰國整合現金中心（CCC）的啟示

泰國於 2004 年時曾經因為自營整鈔業務的效率不彰，而將整鈔業務全部交由商業銀行處理。但近年發現個別商業銀行僅能營運小型整鈔中心，而隨著科技發展，小型整鈔中心運作效率逐漸落後於市場需求，故於 2021 年又再度自行營運整合現金中心，且在營運上卓有成效。

我國目前在整鈔業務上大部分整鈔業務是委由台銀負責，惟隨著市場現金流通量的上升，既有的整鈔量是否能滿足市場需求，仍需持續關注。

(五)塑膠鈔券的使用可行性

近年來將鈔券轉為塑膠材質的國家，在東南亞各國之間已愈發流行，例如泰國央行近兩年將高使用頻率的 20 元面額鈔券

改為塑膠材質，有效提高鈔券壽命 2.5 倍。塑膠鈔券在技術與成本上已有進步，本行及印製廠可參考東南亞各國經驗，對於塑膠鈔券進行更多研究。

參考文獻

1. Adriana Diaz（2023）, “Gen Z is ditching credit cards for ‘cash stuffing’ in’ 90s throwback.” *New York Post*, May 24. From: https://nypost.com/2023/05/23/gen-z-is-ditching-credit-cards-for-cash-stuffing-in-90s-throwback/
2. Anak Somkanae（2023）, “Global Trends in Cash & Payments –Case of Thailand.” Currency Conference, Bangkok, September.
3. Anak Somkanae（2023）, “Commercially sustainable Sustainability in the cash cycle.” Currency Conference, Bangkok, September.
4. Brian Lawler（2023）, “Global Trends in Cash & Payments –Case of U.S.” Currency Conference, Bangkok, September.
5. Darren Garbutt（2023）, “ATM Evolution.” Currency Conference, Bangkok, September.
6. David Fagleman（2023）, “Inclusive Payments–Payments Landscape.” Currency Conference, Bangkok, September.
7. Fabiana Buontempo（2022）, “The ‘Cash Stuffing’ Money Method Is All Over TikTok, And Experts Say It’s Actually A Smart Money-Budgeting Hack. ” *BuzzFeed*, Mar 4. From: https://www.buzzfeed.com/fabianabuontempo/cash-stuffing-envelope-system-tiktok
8. Fed Reserve Bank of San Francisco（2023）, “2023 Findings from the Diary of Consumer Payment Choice.”
9. Jhuma Lhazay（2023）, “The Future of Money–Case of Bhutan.” Currency Conference, Bangkok, September.

10. Laura Hülsemann, “Austrian chancellor: Right to use cash should be in constitution.” *POLITICO*, 2023/8/4. From: https://www.politico.eu/article/austria-chancellor-karl-nehammer-cash-use-constitution/
11. Nor Azhar bin Zainal（2023），“The Efficient Cash Cycle.” Currency Conference, Bangkok, September.
12. Nuntapun Bhensook（2023），“The Future of Money–Case of Thailand.” Currency Conference, Bangkok, September.
13. Paul Goh（2023），“The Efficient Cash Cycle.” Currency Conference, Bangkok, September.
14. Matthias Roerich（2023），“The Future of Money–Giesecke & Devrient.” Currency Conference, Bangkok, September.
15. Suman Nath（2023），“Global Trends in Cash & Payments –Case of India.” Currency Conference, Bangkok, September.