

運用區塊鏈打造公共治理新局面

陳恭 國立政治大學資訊科學系 / 資訊管理學系教授
蕭婕 國立政治大學國家發展研究所研究生

摘要

區塊鏈是近來新興的一種平臺與資訊基礎設施技術，它透過現代密碼學方法與分散式系統技術，提供不完全信任的多方，能共同管理共享資料的機制。這種集體參與並共同維護資料的方式，一改傳統以單一中心機構掌控共享資料更新的模式，開啟了許多新型態應用的可能性，包含政府公共治理方面的創新服務。本文檢視區塊鏈技術的發展脈絡與概況，聚焦於如何應用區塊鏈於政府數位服務與公共治理，除了應用取徑與效益的說明外，並援引國際與國內的案例進行分析與討論，最後就區塊鏈對公共治理所帶來的機會與挑戰提出一些看法，期能拋磚引玉，帶動更多研究投入此一議題。

關鍵詞：區塊鏈、智能合約、公共治理

壹、前言

區塊鏈 (Blockchain) 是源自虛擬通貨比特幣 (Bitcoin) 的底層技術，近來因為各種虛擬通貨新聞的炒作，讓區塊鏈也成為許多人時提起的時髦名詞。撇開這些浮誇的報導，區塊鏈技術已有了許多快速蓬勃的發展，逐漸朝成為一個新興的網路平臺、甚至資訊基礎設施邁進，可以在上面發展各類的區塊鏈應用系統，包含公共服務領域的應用。

室就率先發表了對區塊鏈技術詳加剖析的一份報告 (UK Government Office for Science, 2016)，其中並有一專章探討區塊鏈在政府部門可能的應用。到了 2018 年 6 月 OECD 發表的報告中 (Berryhill, Bourgerly and Hanson, 2018)，許多國家的公部門已投入資源，有系統的就區塊鏈在公共治理上的應用可行性進行各項實驗，以更深入理解區塊鏈技術的特性、優缺點。

早在 2016 年 1 月，英國政府的科學辦公

受到以上兩篇報告的啟發，本文聚焦於應

用區塊鏈於精進「政府數位服務」與「公共治理」的相關議題，從三個面向解析之。首先，簡要回顧區塊鏈的運作原理與發展趨勢作為基礎。接著探討公部門為何可以與如何使用區塊鏈，以及其可帶來哪些效益，並借鏡相關的國際案例與對照國內現有應用實驗。最後是政府部門導入區塊鏈的機會與可能面臨的挑戰。

貳、區塊鏈的原理與發展概況

本章節回顧比特幣區塊鏈的原理及特色，接著說明比特幣之後，區塊鏈的發展概況。熟悉區塊鏈原理的讀者可以略過。

一、比特幣區塊鏈的原理與特色

比特幣是一種基於現代密碼學與其他技術所發明出來的一種虛擬貨幣 (virtual currency)，所以在英文裡一般稱比特幣是一種 cryptocurrency (密碼貨幣) (註 1)，這個英文字是從 cryptography (密碼學) 與 currency (貨幣) 兩個字結合而來。密碼貨幣的特別之處在於它不依託任何實物 (黃金、白銀或是法償貨幣等)，也非由某一獨立發行機構發行，而是使用密碼學技術在網路上發行和交易的數位貨幣 (Narayanan et al, 2016)，支撐其運作的底層技術就是區塊鏈。

功能上，區塊鏈就是比特幣的帳本資料庫，記錄網路上發生過的每一筆比特幣支付交易。稱它為區塊鏈的原因在於其構造方式，它是由一個一個的區塊，透過特殊的「安全鏈結」將這

些區塊串起來構成整個帳本。每個區塊就像帳本中的一頁，紀錄交易明細，安全鏈結則確保帳本內容一旦經塗改，就會被發現。比特幣帳本區塊的創建過程是區塊鏈技術之精隨，稱為工作量證明 (Proof of Work)，俗稱「挖礦」：以獲取比特幣為誘因，吸引比特幣網路上的節點，集體貢獻電腦資源所完成，愈多節點參與創建區塊的共識過程，帳本的安全性愈高。整體而言，比特幣區塊鏈具有以下幾個創新特色 (陳恭，2017a)：

1、無監理的開放式參與：任何人或機構都可隨意加入或退出比特幣網路，毋須獲得任何機構核准。

2、分散式、非中心化 (decentralized) (註 2) 的共享帳本管理模式：比特幣網路中每個節點都會有一份區塊鏈帳本的備份，並遵循相同的規則來檢驗交易的有效性與創建區塊，透過共識更新帳本，非由單一中心機構掌控共享資料的更新。

3、帳本內容無法竄改：每個區塊的內容透過安全編碼技術，搭配區塊之間的安全鏈結，確保區塊鏈的帳本內容只能新增，不能修改。

4、交易真實性與透明性：交易者雖然可以匿名，但每筆比特幣的交易都需要經過交易者的數位簽章以及公鑰確認，可確保交易的真實性；而且交易內容均寫入區塊鏈，無法否認或竄改，具有透明與可追溯性。

二、區塊鏈的發展概況

比特幣的區塊鏈雖然有上述的諸多特點可資應用；但實務上，仍面臨許多的挑戰；像是交易入帳的效能、規模的可擴展性、身分認證的管理及科技標準化等問題。所以近幾年來，許多的資源投入新一代區塊鏈技術的發展（註3），並有許多的應用方向正在發展中，不再只限於比特幣這類的密碼貨幣。以下分兩大主要發展方向簡要說明之（陳恭，2017a）。

（一）智能合約：開啟多元應用（陳恭，2017b）

新一代的區塊鏈平臺除了提供分散式帳本（資料庫）的功能外，也支援發展多元化的區塊鏈應用程式，這類程式常被稱為智能合約（smart contracts）。2015年中推出的以太坊（Ethereum）區塊鏈平臺，其白皮書名為「A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform」，強調智能合約為其平臺特色，更一舉將智能合約這個名詞推到一個新的層次，讓大家開始注意到其重要性，甚至成為「區塊鏈2.0」的主要技術。簡言之，區塊鏈的資料庫提供多方可信任的網路共享資料，智能合約使用這些共享資料執行應用程式，並提供交易與資產移轉所需的各種業務邏輯。

（二）企業區塊鏈：實名認證、交易效能與隱私保護

區塊鏈另一個主要發展趨勢是符合企業或政府應用需求的區塊鏈平臺。首先，比特幣或以太坊都是以公開、無監管的方式運作，一般稱為公有鏈（public）模式。但是對於民間企業，甚或是政府機構而言，區塊鏈的使用必須保有某種程度的監理，要有會員管理機制，限制可參與的成員與其權限，支援所謂的私有鏈（private chain）或跨組織的聯盟鏈（consortium chain）運作方式。除了會員身分認證與權限管理外，企業應用對區塊鏈平臺的需求大致可以下列項目說明之。

1、高效能的共識記帳機制：比特幣或以太坊的工作量證明（PoW）共識記帳法，交易入帳需時過久，不能滿足企業區塊鏈對交易速度的要求。實務上，企業區塊鏈網路的節點規模比公有鏈要小的多，沒有必要採用大規模節點適用的PoW共識法，反而是採用像分散式系統中著名的拜占庭容錯共識法（Vukolic, 2015），就可大幅提高每秒平均的交易數量。所以各種企業區塊鏈平臺都正研發不同的高效能共識法。

2、交易資料的隱私保護：比特幣與以太坊的帳本內容是完全公開的，企業應用上通常需要對交易資料有所保護，限制僅有與交易相關的成員或監管與稽核單位可以檢視交易的內容。所以新一代的企業區塊鏈平臺必須要提供參與成員能保護交易資料隱私性的功能。

參、運用區塊鏈精進公共治理

本章節說明為何區塊鏈技術可運用於公共治理；接著彙整國際間的應用主題與案例，做為借鏡；最後討論國內可嘗試的方向、取徑與主題。限於篇幅，僅聚焦於非金融面的公共治理應用。

一、為何區塊鏈可運用於公共治理

政府機關的一項重要職責是維護有關個人、組織、資產和活動的可信賴資料與紀錄，包括出生和死亡日期或有關婚姻狀況，商業許可，財產轉移或犯罪活動的紀錄等等。並提供民眾與機構能自由查詢自我相關資料以及政府的公開資料，方便民眾和組織進行與政府部門的溝通與交涉，掌握自身的權益。因此，政府機關的資料與紀錄的一致性與正確性就非常重要，這也是資料治理的核心，是公共服務的必要基礎。

區塊鏈技術的特性非常適合用來提升政府機關資料治理的品質與作業效率，尤其是跨部門之間的資料的統整與運用。首先，區塊鏈內紀錄的資料只能新增，不能修改，可以協助防止機關外部與內部的惡意竄改。其次，區塊鏈網路內的眾多節點都保有一致的帳本資料，可避免單點毀損的問題。再加上搭配智能合約的程式邏輯，區塊鏈可以提供資料管理所需的彈性邏輯，以及權限控管與稽核軌跡。例如：除了紀錄資產所有權外，也可以執行資產移轉的交易管理，保存完整的資產溯源紀錄，協助政府機關有效執行監管工作。

識者或主張區塊鏈非中心化的運作模式與挖礦式的共識記帳，不適合政府機關，此觀點過於狹隘。如前一章節所述，目前區塊鏈技術的發展已不限於公有鏈的模式，也有支援中心化的節點管理以及高效能的共識機制，並提供更細緻的節點權限分級控管。這類的區塊鏈是可以支援政府機關進行公共服務的實驗與探索。劍橋大學 2017 年底發表的區塊鏈調查報告（Hileman and Rauchs, 2017），將導入權限的區塊鏈（permissioned blockchains）與公有鏈對比，據以提出表 1 所示的各種區塊鏈網路分類表。

此分類表採用的第一個維度是開放（open）或是封閉（closed），指的是區塊鏈網路是否接受任意節點的加入與退出，或是必須經過審查才可以參與。第二個維度則以權限來區分，包含三種權限，分別是讀取帳本內容（read）、提交新交易（write）與更動帳本（commit）。其中 public permissioned 類的區塊鏈比較適合於政府機關，可滿足政府資訊應以公開透明為原則，但又需要對提交交易與更動帳本的參與節點有所限制，維持政府的公權力。

若政府對各項業務都有所謂主管機關的制度，資料都是由主管機關集中管理與維護，區塊鏈非中心化運作如何適用？誠然，政府的電子化程度已經很高，主管機關的資料治理也上軌道，的確未必要為區塊鏈而大費周章去變動。但從民眾與企業組織的角度，政府的服務是整

表 1 區塊鏈分類

		READ	WRITE	COMMIT	Example
Open	Public permissionless	Open to anyone	Any	Any	Bitcoin Ethereum
	Public permissioned	Open to anyone	Authorized participants	All or subset of authorized participants	Supply Chain ledger for retail brand viewable by public
Closed	Consortium	Restricted to an authorized set of participants	Authorized participants	All or subset of authorized participants	Multiple banks operating a shared ledger
	Private permissioned ("enterprise")	Fully private or restricted to limited set of authorized nodes	Network operator only	Network operator only	External bank ledger shared between parent company and subsidiaries

資料來源：OECD-Blockchain-Primer

體的，很多時候，所需要的都是跨部門的服務，如果各主管機關的資料與服務雖都已電子化與網路化，但缺乏良好整合，有穀倉效應（the silo effect），民眾會認為政府的服務缺乏效率。對此，區塊鏈是可以作為各方之間協作的資訊基礎設施，提供可信賴又安全的資料共享與管理機制，協助發展多主管機關的一站式整合服務（Cheng et al, 2017），後續章節將以國內案例說明之。

在效益方面，長遠而言有上述的促成跨機關資訊協作，提供創新的便民服務。短期可實現的，根據 Catalini 與 Gans（2017），主要是降低驗證成本（Cost of Verification）。例如：人事部門，往往花費很大的力氣在查證應徵者的學歷或其他證照的真偽。如果全國的大學，甚至全世界的大學（註 4），都將學生的學習成果以某種形式登錄於區塊鏈，供大家查

證，勢必降低可觀的人力驗證成本，並方便學生移地學習，拓展世界觀。不僅於此，公部門處理的許多業務都會涉及文書的認證，其中無形的人力耗費不知多少，有些時候還可能因為資訊不對稱和道德風險，必須仰賴第三方機構的驗證服務，這種付給「第三方」的驗證成本最難估算，還可能發生因著中介的出現，驗證成本增加，甚至阻礙交易進行。

二、國際間公部門的案例

過去幾年，國際間許多國家的公部門陸續展開了對區塊鏈的倡議（initiative），包含研究、概念驗證（proof of concept, PoC）或開發計畫。根據 OECD（2018）的統計，目前全球 45 個國家進行的 202 項專案，可分成十類（如表 2），由此可大略看出各國公部門投入區塊鏈研究趨勢，其中前五名分別是策略／研究、身分識別、個人資訊紀錄、經濟發展

表 2 OECD 報告統計各國公部門前十大區塊鏈專案型態

Rank	Types of projects (count)
1	Strategy / Research (42)
2	Identity (Credentials / Licenses / Attestations) (25)
3	Personal Records (Health, Financial, etc.) (25)
4	Economic Development (24)
5	Financial Services / Market Infrastructure (20)
6	Land Title Registry (19)
7	Digital Currency (Central Bank Issued) (18)
8	Benefits / Entitlements (13)
9	Compliance / Reporting (12)
10	Research / Standards (12)

資料來源：OECD analysis of data collected by the Illinois Blockchain Initiative（註 5）

與金融市場基礎設施。

若以國家別統計，荷蘭是目前最積極投入區塊鏈技術研究的國家，共有 32 項計畫，美國聯邦政府加上州政府共 28 項，其次為英國 17 項、澳洲與俄羅斯 13 項。其中，美國伊利諾州政府在 2016 年底啟動的區塊鏈倡議（The Illinois Blockchain Initiative）（註 6），是最具規模又有系統的公部門區塊鏈計畫。經過一段期間的規劃後，決定進行六個先導性（pilots）專案計畫，分兩大類，各三個計畫，計畫內容雖不同，但都主訴區塊鏈的資料不可竄改、可共享與可溯源的特性（註 7）。

第一類的第一個計畫是該州金融與專業監管部門（Illinois Department of Financial and Professional Regulation, IDFPR）主

導，以區塊鏈建立醫療執照許可證註冊和醫療證書共享系統，民眾可藉由 App 核對醫師執照及相關醫療保險資訊，為病患提供更高的資料透明度，防止不當治療。第二項是伊利諾大學與 IDFPR 合作，以區塊鏈追蹤專業人士的終生學習歷程。例如：律師、醫生在執業後，繼續利用不同管道進修的紀錄。第三項則探討如何利用區塊鏈處理數位身分資訊，例如：姓名、性別、血型與出生日期等。讓民眾能透過網路取得自己的出生證明，或是授權給第三方認證自己的身分。

第二類的第一個計畫是州政府與該州最大的庫克郡（Cook County）利用區塊鏈建置「財產權轉讓」系統，測試在區塊鏈上登錄房地產所有權與轉移紀錄。第二項是跟伊利諾州立大學合作，利用區塊鏈進行學歷證書記錄，

執行驗證程序，減少學分欺詐、學歷造假的情形。第三項是可再生能源信用額度（renewable energy credits）的追蹤，利用區塊鏈追蹤能源的生產與消費，將能源數據放入帳本，透明化生產及交易來源與目的地，並藉此有效支援次級甚至三級市場。

值得一提的是，國際間不少公部門在實驗運用區塊鏈發展數位身分識別並運用於投票。例如：美國西維吉尼亞州經過今年 5 月完成在兩個郡的實驗後，將於今年 11 月的期中選舉，開放讓 24 個郡在海外軍事基地服務的人員以手機 App 進行不在籍的通訊投票。使用者必須先拍攝政府頒發的身分證以及他們的自拍相片進行註冊，待臉部辨識技術確認兩張相片是同一個人，並搭配多因子認證後，即可進行投票。投票完成後，州政府會印出紙本，用來稽核選票是否有效（註 8）。

三、國內現況與案例討論

我國投入研究區塊鏈技術應用於公共治理的時間點不算晚，早在 2016 年 6 月，時任衛福部長林奏延便提議將區塊鏈應用於「食品安全追蹤追溯系統」上；衛福部也從 2017 年 12 月起，連續進行兩期的「有效運用區塊鏈技術於健康醫療照護之策略研究」計畫。各部會應持續推動，方能於未來區塊鏈邁入成熟期，居於領先地位。但需因應自身的狀況慎選區塊鏈實驗主題與標的，透過事前目標設定與事後成效評估，不斷精進，以引導各級機關跨越門檻，共建區塊鏈生態圈。以下就一些案例提出討論

與具體的建議。

首先，避免為區塊鏈而區塊鏈，要以實際業務需求出發。區塊鏈的運作仰賴資料與文件的電子化，政府的電子化服務已經有很好的基礎，未必有必要因為國際間的一些特定案例，就起而效之，引進區塊鏈。應務實看待，畢竟區塊鏈技術是一種底層的基礎設施型技術（Iansiti and Lakhani, 2017），若要引進，必然要考慮轉換成本與新技術能帶來的效益，或是新技術能否與既有資訊基礎設施並存互補，用於新服務。

區塊鏈的使用可先從跨機關的服務著眼，利用其共享資料管理的特性，轉為推動跨機關合作，提供整合服務的動力之一。例如：前述的「食品安全追蹤追溯系統」在業務資料上，至少會牽涉到農委會與衛福部兩個機構，藉由規劃如何透過區塊鏈來統整彼此的食安資訊與業務，既讓參與人員掌握區塊鏈相關技術，也藉此熟悉如何從各自為主的中心化作業，邁向外來多中心化，協同作業的方式。畢竟，區塊鏈在多方協作的情境下，更能發揮作用，而多方協同作業不只是包含資訊作業，業務流程整合與組織磨合也是必要的。

再以食安溯源系統為例，強調應用區塊鏈時，必須充分了解其強項與限制。如前所述，區塊鏈的應用上，紙本文件必須電子化，整個溯源過程必然涉及許多文件與資料輸入，電子化是不小的工程，但不可或缺。再者，存入區

塊鏈內的資料，的確受到密碼學技術的保障，不會被塗改。但若一開始存入的資料就不正確，那區塊鏈也無用武之處。換言之，困難在於鏈外人工作業部分，區塊鏈無法解決因人為因素所造成的輸入資料或文件的錯誤。解決之道有二，一是儘可能讓資料搜集的步驟自動化，減少人為介入，例如：使用物聯網與感應器設備。二是引入可信的驗證程序，以確保進入鏈內資料的正確性與真實性，以解決 Tucker 與 Catalini (2018) 所謂“最後一哩路”的問題。

其次，公部門中的一些紙本存證與查證作業也是區塊鏈可能可以取代或簡化的對象。除前述的學歷或證照查證以外，現行衛福部推動的電子病歷交換作業中也有此可能性。筆者之一參與了衛福部第一期的「有效運用區塊鏈技術於健康醫療照護之策略研究」，所提建議之一就是將現行電子病歷交換作業中唯一的紙本作業：「民眾授權書」，改由區塊鏈作業取代，以達到全面的電子化作業。這個提案不僅充分利用現有的電子病歷交換設施（E.M.R Exchange Center, EEC），對整體作業的流程也幾乎未加變動，單純將民眾授權書電子化，並經民眾數位簽章後存入區塊鏈，便在參與醫院之間共享。凡要跨院調閱民眾的電子病歷前，必須先在區塊鏈上查詢授權書，取得許可方能執行。運用了區塊鏈資料不可竄改的特性保護授權書，也透過區塊鏈網路自動同步到相關醫院，達到授權書處理自動化與資訊安全兼顧的需求。

上述提案的另一個重點是共享資料的配置，未必要置於鏈內，很多情境下，此作法是不可行或不符合實務需求的。以電子病歷為例，其資料種類多，有很多還是醫療影像大數據，不僅不適合集中儲存，更不可能直接放入鏈內，導入區塊鏈時要有更彈性與務實的做法。現行 EEC 的架構是集中索引但分散儲存，各醫院還是主要的電子病歷儲存處所，跨院調閱的作業由查詢索引開始，接著就特定項目取得民眾授權，並列印紙本簽名後，才啟動點對點的病歷調閱。在現有相當健全的電子化作業下，小規模的導入區塊鏈，不僅可達到全面無紙化的目標，也可漸進式引入創新技術，是相對穩健的做法。目前這個提案的核心想法，已在另一個跨醫政、衛政、社政與民政機關的照護資料分享的實驗計畫中進行實踐。期能發展以區塊鏈技術為基底的跨機關的資料分享設施，從兩、三個機關開始，再以 bootstrapping 方式（Ølnes and Jansen, 2018），逐步變成一個通用的分享與協作平臺，支援橫向整合的一站式服務，使政府的數位服務更完善。

最後，許多公部門提供的網路服務中，最不可或缺的基礎設施就是確認服務對象真實身分的網路身分識別。例如：網路報稅、線上登錄土地產權或是線上投票等，這方面區塊鏈技術也可以提供一些創新的作法。

現今公部門主要是依賴自然人憑證來提供民眾需要身分識別的網路服務，自然人憑證是基於公開金鑰基礎建設架構（Public Key

Infrastructure, PKI) 的身分識別作法，為相當成熟的技術，但屬於集中式管理的架構，而且操作時需要一實體的卡片與讀卡機，會有應用情境的限制。國際間有結合區塊鏈與手機 App 提供更便利的身分識別的作法，可以在集中式管理與非中心化架構間取得適當的平衡。例如：瑞士楚格市 (Zug) 採用基於 uPort 協議的 Zug ID 方案 (註 9)，必須在公部門參與民眾身分認證後，才會在區塊鏈內存證，接著將網路識別憑證 (含公私鑰) 儲存於民眾的手機內，由民眾保管與使用。毋須攜帶卡片讀卡機，即可透過手機 App 認證，使用特定的政府網路服務。這對身分安全需求較低的服務，是值得嘗試的一種做法。例如：網路市民的許多服務所需的身分辨識，可以 App 認證取代市民卡。

此外，跨國之間若需網路身分識別，PKI 可能不適用，此時基於區塊鏈的許多非中心化的倡議，值得深入研究。例如：基於 W3C 與非中心化身分辨識基金會 (Decentralized Identity Foundation, DIF) 標準，所使用的自主身管理架構 Sovrin (註 10)。前述美國伊利諾州政府的數位身分識別計畫，也採用類似的方案 (註 11)。

肆、機會與挑戰

區塊鏈對數位時代的公共治理提供了新形態的資訊基礎設施 (Øines and Jansen, 2018)，伴隨而來的機會包含更全面的數位治

理，不僅可改進政府的透明度與公共服務流程效率，更可以發展跨機關與由下而上、具個人化的創新服務。但也有不少挑戰與困難必須克服，以下分述之。

從單一機構到多機構的數位治理優化：各級政府與主管機關的電子化程度都相當高，但不免仍有一些紙本作業，有待數位化的地方，像是各種證明文件，可評估其數位化並以區塊鏈存證的可行性。或是說地方各級政府與中央政府之間的資料重疊但有各自的版本，時而必須協調與同步，例如：農委會、環保署與地方政府都有農地重金屬污染的調查資料；又或是政府機關與委外執行公權力的民間機構之間的資料協同管理，例如：汽機車委外檢驗的紀錄。都是可以運用區塊鏈技術來改善的地方，一旦充分數位化後，資料的透明度與開放性必然隨之提升，業務流程的效率也會增加。

其次，超越單一機構或主管機關的視角，以民眾或社會需求為出發點，來檢視跨機關服務整合的情境，其中應可運用區塊鏈建立共享資料管理的基礎設施，協助整合。前述運用區塊鏈於照護資料分享授權書的提案，是在單一主管機關下轄的各次級機關的資料共享與共管範例，這個想法顯然可以延伸到跨主管機關的情境的，讓各機關之間可以在民眾的授權下，自動交換資料，促進資料的流通，以利開發跨機關與跨服務的一站式創新便民服務。

再進一步，可運用區塊鏈於政府 MyData

服務的架構（註 12），秉持數位政府由下而上的思維（張善政，2015），透過公私協力，共同發展以民眾為本位、具個人化的創新服務。MyData 提供民眾資料下載與加值應用兩大服務模式，透過加值應用，民眾可以線上授權個資使用，進而獲得個人化服務。在加值應用的服務架構中，身分識別與授權管理是兩個核心的功能模組，如上所述，這兩個功能都是區塊鏈技術的強項，政府可以妥善規畫，進行實驗與評估。

有創新的機會也就會有挑戰。首先，區塊鏈的技術還在持續發展與成熟中，免不了有一些技術性的風險與困難要面對與克服，例如：如何選擇性的分享交易資料，以提供隱私保護。但在政府的組織文化、治理與法規面也有很多挑戰，必須及早思索與準備因應。

在組織文化上，區塊鏈的「非中心化」運作模式無疑是以主管機關導向的政府組織的一大挑戰。對政府而言，非中心化不應該是目標，應從跨機關「共同協作」或「分權」與「權力下放」的角度，在信任與安全的基礎下，共同去成就為民服務與創新施政的目標。區塊鏈的使用更非要除去政府職能，政府毋須擔心非中心化的運作會挑戰自身的管理權威與職責，區塊鏈其實更有可能的是「改變中介者的角色」。政府應做好轉換角色的準備，提供平臺，發展非中心化組織的監管職能，提供有別於傳統的服務，同時也扮演可信第三方，為鏈內鏈外資料一致性與真實性，進行適時適宜的審查。

在治理上，要區分運用區塊鏈治理（governance by blockchain）與區塊鏈本身的治理（governance of blockchain）。以上的討論都集中在前者，但後者其實也很重要。區塊鏈可視為一種公共治理的新技術，透過可信任的共享資料的管理，進行多機關分權治理，甚至可促成更多元的公民參與，讓更多的民眾可以參與到公共治理中，進而發展出來的政府與民眾之間的新型態關係。民眾除了是政府服務的對象，也是服務的參與者。這種新型態關係的治理也必然為政府帶來許多挑戰。

其次，區塊鏈提供的治理方式有一部分是透過其內嵌的程式技術實現的，這部分在運用時也需要管控的，此即屬於區塊鏈本身的治理議題。除了技術規格與標準外，前述提到對區塊鏈參與節點的管理，以及節點可執行的權限，都屬於此範圍。也包含了區塊鏈平臺的共識機制、爭議解決，以及參與節點的權利與義務、法律責任等等，都是未來對政府在實驗與探索區塊鏈技術時，必須面對的治理挑戰。最後，以上這些議題都仰賴區塊鏈監管法規的制定，雖然困難重重，但實不宜拖延，應及早準備。

伍、結論

區塊鏈雖源自比特幣，但已走向新興平臺與資訊基礎設施的發展途徑。是一種提供多方共同管理共享資料的新技術，非由單一中心機構掌控共享資料的更新是其特色。參與區塊鏈網路的節點，除了共享資料外，也要共同承擔

維護資料有效性與更新的責任。運用區塊鏈於公共治理，一方面可透過有效的跨組織資料共享與共管，改善公共服務的流程效率。更具挑戰性的是其具潛力改變政府組織的運作模式，在單一主管機關為主的模式之外，發展出多機關分權協作的模式，進而賦權民眾，促成政府

與民眾的新型態關係。政府參與區塊鏈的發展、治理與監管是非常必要，應當儘快瞭解與掌握這項技術的潛力，並透過公私協力多方參與，引入創新的解決方案，為民眾提供優質的公共服務。

附註

註 1：一般譯為“加密貨幣”並不精準，因為比特幣的交易內容並未加密，而是直接以明文記入帳本。

註 2：本文捨常見但不精準的翻譯「去中心化」，改用「非中心化」。

註 3：例如：三大知名企業區塊鏈平台：Hyperledger Fabric，R3 Corda 與基於以太坊的 Quorum。

註 4：德國阿亨工業大學 (RWTH Aachen) 的學者對此發出公開的意見徵求文件 <<https://arxiv.org/pdf/1806.09335.pdf>>

註 5：< <https://airtable.com/universe/expsQEGKoZO2iExKK/blockchain-in-government-tracker?explore=true>>

註 6：< <https://illinoisblockchain.tech>>

註 7：< <http://www.govtech.com/Illinois-Blockchain-Proofs-of-Concept-Likely-to-Materialize-Later-This-Year.pdf>>

註 8：< https://www.wvnews.com/news/wvnews/history-making-mobile-voting-app-for-overseas-military-now-in/article_0402b7dd-af11-56ed-a42d-5981a214f9c0.html>

註 9：< <https://medium.com/uport/zug-id-exploring-the-first-publicly-verified-blockchain-identity-38bd0ee3702>>

註 10：< <https://sovrin.org/>>

註 11：< <https://illinoisblockchain.tech/illinois-partners-with-evernym-to-launch-birth-registration-pilot-f2668664f67c>>

註 12：國家發展委員會 <<https://www.ndc.gov.tw/cp.aspx?n=8B6C9C324E6BF233&s=460617D071481C4B>>

參考文獻

1. 陳恭。2017a。《區塊鏈革命：迎向產業新契機》。臺北產經資訊網。<https://www.taipiecon.taipei/article_cont.aspx?MmmlD=1201&MSid=745576501150054077>（檢索於 2018 年 10 月）
2. 陳恭。2017b。《智能合約的發展與應用》。財金資訊季刊，No.90。<<https://www.fisc.com.tw/Upload/b0499306-1905-4531-888a-2bc4c1ddb391/TC/9005.pdf>>（檢索於 2018 年 10 月）
3. 張善政。2015。《建立數位政府服務新思維，強化開放資料、大數據應用深度》，3 卷 4 期，P3 - 6 <<http://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?docid=P20150327001-201512-201601080007-201601080007-3-6>>（檢索於 2018 年 10 月）
4. Berryhill, J, T. Bourgerly, and A. Hanson. 2018. *Blockchains Unchained: Blockchain Technology and its Use in the Public Sector*, OECD Working Papers on Public Governance No. 28. (accessed Oct. 2018)
5. Buterin, V. 2015. *A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform*. <<https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper>> (accessed Oct. 2018)

6. Catalin, C. and G. S. Joshua. 2017. *Some Simple Economics of the Blockchain*. In Rotman School of Management Working Paper No. 2874598. MIT Sloan Research Paper No. 5191-16.
7. Catalini, C. and C. Tucker. 2018. *What Blockchain Can't Do*. Harvard Business Review. <<https://hbr.org/2018/06/what-blockchain-cant-do>> (accessed Oct. 2018)
8. Antonyl, E. 2017. *Distributed Ledgers: Shared control, not shared data*. <<https://bitsonblocks.net/2017/01/09/distributed-ledgers-shared-control-not-shared-data/>>(accessed Oct. 2018)
9. Hileman, G and R, Michel. 2017. *Global Blockchain Benchmarking Study 2017*. Global Blockchain Benchmarking Study Cambridge Centre for Alternative Finance<[https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-global-blockchain-benchmarking-study-2017/\\$File/ey-global-blockchain-benchmarking-study-2017.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-global-blockchain-benchmarking-study-2017/$File/ey-global-blockchain-benchmarking-study-2017.pdf)> (accessed Oct. 2018)
10. Marco, I. and K. R. Lakhani. 2017. The Truth About Blockchain. January–February 2017 issue (pp.118–127) of Harvard Business Review. <<https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchain>> (accessed Oct. 2018)
11. Mark, W., J. Kilmeyer, and B Chew. 2017. Will blockchain transform the public sector? Deloitte Center<<https://www2.deloitte.com/insights/us/en/industry/public-sector/understanding-basics-of-blockchain-in-government.html>> (accessed Oct. 2018)
12. Nakamoto, S. 2008. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. <<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>> (accessed Oct. 2018)
13. Narayanan, A., J. Bonneau, E. Felten, A. Miller, and S. Goldfeder. 2016. Bitcoin and cryptocurrency technologies: a comprehensive introduction. Princeton University Press.
14. Government Office for Science. Distributed Ledger Technology: Beyond Blockchain. UK Government Office for Science.<https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf> (accessed Oct. 2018)
15. Cheng, S., D. Matthias, D. Axel, and L. Martin. 2017. Using blockchain to improve data management in the public sector. McKinsey & Company. <<https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/using-blockchain-to-improve-data-management-in-the-public-sector>> (accessed Oct. 2018)
16. Svein, Ø., A. Jansen. 2018. Blockchain technology as infrastructure in public sector: an analytical framework. Proceedings of the 19th Annual International Conference on Digital Government Research: Governance in the Data Age, 2018
17. Vukolic, M. 2015. The Quest for Scalable Blockchain Fabric: Proof-of-Work vs. BFT Replicatio. iNetSec 2015. <http://www.vukolic.com/iNetSec_2015.pdf> (accessed Oct. 2018)

