

科技創新對國家用人體制的影響與因應：以政府數位發展人才為例

陳秋政、蕭乃沂、戴元峰

摘要

科技創新為國家帶來治理新局，政府在推動數位轉型發展之際，如何掌握機會、克服挑戰，進行創新變革？關鍵之一在於數位發展人才的招募與培訓。但在政府追求穩定規制的思維下，專責國家數位轉型與創新發展任務的數位發展部，受限於國家用人體制之限制，將延緩阻礙政府因應急速變化的數位轉型風潮挑戰。本文以我國數位發展人才招募與培訓為例，從實務觀點反思現行體制的運作限制，結合「人力創新實驗，數位能力建構」的策略思維，就國家用人體制應行的創新變革，提出三項短期、兩項中長期的人才創新建議，呼籲我國政治菁英儘早就政府「跨界人才培育、跨部門人才交流、多元數位人力結構安排、數位職能驗證」等用人實務進行政策前瞻規劃。

關鍵字： 科技創新、數位發展、招募培訓、創新實驗、人力前瞻

壹、緒論

因應科技創新衝擊與提升競爭力已成爲全球關鍵議題。國家競爭力提升須仰賴正確的政策與激勵機制以及建構「不斷創新」的環境¹（柯承恩、戴元峰，2011）。科技創新衝擊政府治理的示例甚廣，舉凡大數據（big data）、物聯網（IoT）、區塊鏈（blockchain）、第五代行動通訊技術（5G）、雲端與邊緣運算（cloud and edge computing）、機器學習（machine learning）、無人車、無人機，到高擬真全像（high-fidelity holograms）、人工智慧（artificial intelligence, AI；包括生成式 AI、對話 AI）等，甚或更多第五次工業革命²（Industry 5.0）時代的科技創新實務，皆不斷衝擊著產業發展、生活方式、教育模式與職業結構，也啟動公、私部門對數位治理人才的競爭。

科技創新與人力資源之間的關係，涉及個人、組織與環境之間的複雜互動，例如個人適應組織內部環境的程度，經常是職涯發展的重要考量之一；再者，組織瞭解外部環境的程度，以及採行的策略目標或回應措施，經常也對組織人力資源實務

帶來衝擊³。換言之，當政府積極推動數位發展政策之際，勢必對政府機關內外部環境帶來衝擊，在個人及組織層面衝擊現有人力資源體制的安排。爲解決或減緩前述衝擊，從前瞻規劃的理想角度來說，應該要分別由「教考訓用留」的架構探討數位發展人才政策，依序從高教體系的人才養成、國家考試或聘用人員體制、現職公務人員培訓與任用進行分析，並從全觀觀點（holistic perspective）加強人力體制的運作協調性，以確保數位發展人才有適才適所的歸屬，政府也能順利招募到各類專業優秀數位發展人才。

政府的數位轉型與發展任務有賴各部門數位發展人才來規劃執行，而在公部門推動前述任務的人員，便稱爲「數位發展人才」。我國數位發展部於 2022 年 8 月 27 日正式成立後，成爲國家數位轉型與發展的主責機關。本文將數位發展視爲科技創新的重大舉措，以持續熱議的數位治理人才招募與培訓議題爲例，運用次級資料分析法，廣納國內外先驅見解及體制變革討論，從實務觀點反思現行體制的運作限制，就國家用人體制應行的創新變革，提

《註 1》柯承恩、戴元峰，〈論遠景思維與國家前瞻治理〉，《國會月刊》，第 39 卷，第 1 期，2011 年 1 月，頁 23-39。

《註 2》工業 5.0 時代強調完善人才吸引和留任機制，以提高組織成員的一般應變能力而得以保有組織競爭優勢，同時提升員工滿意度與忠誠度。

《註 3》Schuler, Randall S. & Susan E. Jackson, "A quarter-century review of human resource management in the US: The growth in importance of the international perspective," *Management Revue*, vol.16, no.1 (2005): 11-35.

出短、中長期人才創新建議，以及整體數位發展人才的前瞻規劃事宜。以下分別由數位發展人才問題探析、變革創新與沙盒試驗、政策建議與前瞻議題等章節，就科技創新對國家用人體制的影響與因應提出說明。

貳、數位發展人才問題探析

科技創新的發展與應用，同時帶來的是機會與挑戰。伴隨數位科技在各類組織的廣泛應用趨勢，人力資源管理領域對何謂「數位發展人才」產生深刻討論。國家發展委員會曾指出，「數位發展人才」泛指具有數位素養與跨域數位应用能力，且具未來工作所需的競爭力者，其培育政策涵蓋國民教育、科研菁英培訓、職業再訓練，到勞動力數位轉型等範疇。因此，如何招募與留住優秀的數位人才，是政府轉型的關鍵管理議題。陳秋政⁴則強調數位發展人才在參與組織運作的過程，要特別留意專業之外的溝通能力建構。自數位發展部成立後，數位發展的概念與範疇逐漸清晰，從政府治理、經濟產業，到公民社

會發展的數位應用與創新，亦即公共治理的所有面向皆與數位科技連結⁵。為回應數位發展人才全面參與各類機關業務推動的現況，國家發展委員會在2018年便以委託研究形式，就「數位治理人力資本與職能策略」為題進行研析調查⁶；後於2022年在「關鍵人才培育及延攬方案（110-113年）核定本」中，也將培育本土數位發展人才納為方案首要目標，提出8項具體措施、16項工作項目，而「協調整合數位人才職能基準」便是工作項目之一。除此之外，數位發展部成立後也結合各領域的專業人才，帶領政府各機關共同規劃執行數位發展人才職能架構⁷。

為因應數位科技持續創新發展帶來的機會與挑戰，政府在建構創新發展環境之際，需要一群能夠推動數位轉型與數位發展的專業人力。我國現有的公務人力主要是通過考試或契約用人管道進入公部門，但回顧過往迄今所採行的考試、培訓與任用體制，未能回應快速變遷的數位發展趨勢及其應有的人力甄選條件。為確保政府能夠獲得質、量相應的數位發展人才，在

《註4》陳秋政，〈數位專業人員的行為職能：理解情緒智力的作用〉，《文官制度》，第13卷，第2期，2021年1月，頁153-160。

《註5》陳敦源、朱斌妤、蕭乃沂、黃東益、廖洲棚、曾憲立，《政府數位轉型：一本必讀的入門書》，臺北市：五南出版社，2020年。

《註6》蕭乃沂、李蔡彥，〈數位治理人力資本與職能策略研析調查（NDC-MIS-106-002）〉，臺北市：國家發展委員會，2018年3月。

《註7》蕭乃沂、廖興中、林俞君，〈政府機關數位發展人才職能建構與訓用連結之研析（MODA-DODS-111-002）〉。臺北市：數位發展部2023年3月，https://www.teg.org.tw/research/researchs_detail.php?gid=13977，最後瀏覽日期：2023年3月15日

構思數位發展人才創新機制之前，有必要檢視目前總體用人規範的限制、公務人員培訓的現況，以及面對數位時代未能與時俱進之處，也有必要瞭解高教體系的產學合作與數位發展人才培育創新趨勢。

一、總體用人規範限制數位發展人才進用

李鴻源任職政府多年，認為「國家制度是不能進步的幫兇，……問題的根源在法令、制度與政府運作」⁸。數十年來的國家創新體系為何不能發揮強大創新效益？關鍵在於產業發展必須迅速回應環境變化的創新行動轉變，而多數政府組織本身就是個重視穩定防弊與眼前指標的系統，容易產生僵固難應變、管制不容錯與缺乏長期策略的反創新環境，創新焦點要回到驅動創新的國家創新系統和其支援機制，重視科技機構和科技政策的角色⁹。先進國家以科技政策刺激企業活動，對產業進行支持、調整來影響產業發展的過程，其中政策是否能產生實質創新能量，必須由政府創新組織、政府產業思維、前瞻政策形成、中央地方府際合作、人才與知識創新能量等部分來觀察¹⁰。

公部門的人才甄選聘用有兩大管道，一是參與國家考試及格具有公務人員資格者，二是透過約聘僱管道依約在政府機關工作者。前者以《公務人員考試法》及《公務人員任用法》為核心，與其他法規有著互為影響的用人體制設計；後者以《聘用人員聘用條例》為主，最新的修正日期為 1972 年 2 月 3 日，法制主管機關為銓敘部；而 2017 年 11 月 22 日制定公布，自 2018 年 2 月 8 日施行之《外國專業人才延攬及僱用法》，業已於 2021 年 10 月 25 日略有修正而公布施行。除此之外，有關俸給薪資及相關加給的規定，也因法有明定而未具彈性。上述用人法制的運作確保了國家得以穩定發展，但卻也可能衍生發展變革的挑戰。

（一）國家考選制度產生的人力瓶頸

我國各級政府機關的考選體制，主要分為國家考試與機關聘用兩個管道。然而，環境變動日趨劇烈，變化頻率更快，時間更短，一試定終身之公務員進入單位後的職能培養、考訓用配合出現極大挑戰¹¹，數十年不變的考試用人制度難以適應環境變化衝擊。

《註 8》李鴻源，〈一流國需要一流的夥伴〉，《台灣如何成爲一流國家》，1 版，臺北市，時報出版社，2014 年。

《註 9》戴元峰，〈區域創新的挑戰在強化政府創新系統〉，《矽谷成功經濟學》，初版，新北市，博誌文化公司，2016 年 4 月，頁 391。

《註 10》戴元峰，《同註 9》，頁 391。

《註 11》彭錦鵬，〈國家考試增加口試作爲考選用人的判斷〉，國家人力資源論壇，第 13 期，2022 年 1 月，https://www.exam.gov.tw/NHRF/News_EpaperContent.aspx?n=3778&s=44782&type=3D7C9BFC4F86BF4A，最後瀏覽日：2023 年 10 月 1 日。

我國目前國家考試制度的基礎源自於《憲法》第 85 條規定：「公務人員之選拔，應實行公開競爭之考試制度……非經考試及格者，不得任用。」而考試制度是以「功績制」(meritocracy) 為前提，藉由公開競爭的考試，建立客觀公正的選才制度，避免政治涉入形成干擾，或政治酬庸破壞人事的公平性¹²。但是專業科目的筆試方法，雖然有成本最低的優點，卻也受到許多質疑，尤其是鑑別力和效度問題。依《公務人員考試法》第 8 條，可以採用多元的考試方式，但實際上缺乏針對篩選人才所需的效度測驗，包括多元的通識測驗、人格特質審查等。在無法測出行政能力或人際關係技能的情況下，卻「一試定終身」，結果是通過高普考試的人，不一定是會做事的人，其人格特質亦未必適合擔任公務人員。因此，以國家考試方式錄取公務人員，表面上雖然滿足公平價值，但這種以容易測量考核勝過真實能力的假公平思維，讓考選制度存在缺陷¹³。

以考試科目與學科來看公職考試資訊類科，其中高普考與地方特考皆為資訊處理人員而設，在公部門中的工作內容主要

包括各項電腦資訊作業的規劃設計、操作管理等，以及資料檔案與報表之管理及電腦教育訓練。因此現有的資訊類公職考試難以甄選出日益重要的數位治理與資安所需的人才。

(二)《聘用人員聘用條例》產生的人力瓶頸

我國現行聘用人員是由 1969 年頒布的《聘用人員聘用條例》¹⁴ 及其施行細則所規範；該條例制定精神主要是指基於政府專業性、技術性、科學性等業務需求，同時礙於機關現有人力中無適任者，故改以「契約」方式進用專業或技術人員，稱之為「聘用人員」。約僱人員則是由 1972 年頒布的「行政院與所屬中央及地方各機關約僱人員僱用辦法」規範¹⁵。根據以上法規，進用皆由用人機關自行負責，用人機關可以按自己的需求篩選所需之人才¹⁶。

若沿用我國既有的《聘用人員聘用條例》作為未來數位發展人力招募的法源依據，可能會有以下幾點隱憂。首先，為年代久遠性問題，五十年前工業時代下的制度產物不盡然完全符合現今快速變動社會

《註 12》蘇偉業，〈從地方政府運用約聘僱人員之調查剖析我國公務人力制度之改革〉，《政策與人力管理》，第 1 卷，第 1 期，2010 年 12 月，頁 107-147。

《註 13》彭錦鵬、劉坤億，《我國公務人力資源改革方向之研究 (RDEC-RES-097-027)》，臺北市：行政院研考會，2009 年 7 月。

《註 14》1972 年 2 月 3 日修正第 6 條條文，刪除考績法三字，目的在於擴大延攬人才。修正後內容為：聘用人員不適用俸給法、退休法及撫卹法之規定；其在約聘期間病故或因公死亡者，得酌給撫慰金。

《註 15》至今歷經多次修正，最新修正日期為：2022 年 9 月 13 日。

《註 16》蘇偉業，《同註 12》，頁 107-147。

的需要，雖修正部分條文，但欠缺整體適用性盤點，未檢討是否符合國家未來發展需求。另一方面，為「公務人員化」之問題，久而久之，這類聘用人員是否會有衍生所謂的聘期責任化、工作人員行政化，以及聘用人力難以汰換等問題？其二，為政府聘用人員額度有所限制，關於人數限制的部分是否朝向鬆綁，讓相關的技術人員或較高端的資訊人員，透過此條例以聘用到中央及地方政府。其三，為薪酬誘因¹⁷，誘因代表心態，政府能夠給出什麼誘因要先講清楚。

現有聘用人員鮮有比照簡任 12 或 13 職等聘用之案例，導致從薪點折算後的薪資對未來中高階數位發展人才之擬聘對象不具基本誘因。然而，未來數位發展部擬聘用之專業人員是否直接援用該條例（及其施行細則）即可滿足該機關的用人需求，將是一大挑戰。

而約用人員、臨時人員屬於臨時人力，處理事務性、簡易性等行政或技術工作，以行政契約定期僱用，不適用《聘用人員聘用條例》，目前《聘約人員人事條例》草案仍待立法院通過，因此更不具讓

中高階數位發展人才投入的誘因。前述疑難挑戰，在數位發展部（2022）所公布的「聘用人員進用與績效衡量指標之建立」報告中，亦提出綜整性的規劃說明與因應分析。

（三）《外國專業人才延攬及僱用法》與公務人力無關

由於《公務人員考試法》第 12 條規定，中華民國國民年滿 18 歲作為參與各類公務人員考試的基本條件，這代表外國專業人才延攬及僱用與公務人員體制無關，基本上無法作為緩解數位發展人力才不足或競爭的解方。雖然聘用管道或許是補充國際專業人力進入公務職場的替選做法，但是仍可能衍生適法性爭議。因為《聘用人員聘用條例》第 1 條明定該條例法源為《公務人員任用法》，更遑論該條例規定聘用人員不適用各該機關組織法規所定簡任職或薦任職各項職務之名稱，並不得兼任有職等之職務及各機關法定主管職位。

再者，有關聘用人員所領報酬係依據「聘用人員比照分類職位公務人員俸點支給報酬標準表」，該表附註陳明聘用人員

《註 17》配合 111 年度軍公教員工待遇通案調整，行政院核定各機關聘用人員酬金薪點折合率在每點新臺幣（以下同）129.7 元範圍內得自行核支，超過上開通案標準者，應報經行政院專案核定後始得支給。因此，數位發展部及所屬機關聘用人員適用之薪點折合率經行政院 2022 年 8 月 8、23 日函核定區分為適用「通案標準（每點 129.7 元）」及「行政院專案核定標準（超過通案標準）」兩種，其中該部及所屬機關專業人員適用通案標準；至資訊及資安人員，前經行政院考量是類人員職掌全國性資訊及資安相關業務，其專業程度及所需資格條件較高，爰專案核定較通案標準為高之酬金薪點折合率（每點 132.2 元、136.2 元或 139.7 元）。如果暫且不論是否高於機關副首長職位薪點，而以最高薪點 790 點搭配專案核定最高折合率計算，數位發展人才最高報酬總額約為 11 萬元。

依照該表支給報酬，其比照支給報酬之薪點，最高不得超過本機關副首長職位之薪點，而前述薪點折合率另以命令規定之，如情形確屬特殊，其折合率得視實際需要陳明具體理由，專案報院核定。這樣的薪資水準與任職規定，不容易在數位技術領域吸引適格的外國專業人才，透過聘任管道成爲公務人力的一分子。

(四) 公務人員俸給、聘用人員薪資設計未能回應數位人力市場競爭

就公務人員俸給設計而言，主要法源爲《公務人員俸給法》¹⁸。雖然欣聞銓敘部近期針對公務人員俸表內容進行研商，可能調高最低及最高俸點，做出有別於調高俸點或薪點折合率來提高薪資總額的制度變革嘗試。這或許是面對市場人力競爭、消費通貨膨脹而提出的因應措施，但也凸顯公務人員、聘用人員待遇水準未能回應市場競爭。

就聘用人員薪資設計而言，主要法源

爲《聘用人員聘用條例》¹⁹，該法最新的修正時間距今已超過五十年。近期則有銓敘部爲完善政府機關彈性用人制度，提出《契約人員人事條例》草案，重要內容包括放寬契約人員比例及例外規定、契約人員擔任職務限制及「得兼任」機關首長等職務。

相關「俸給、薪資」的設計討論，仍無法預知對特定專業或技術人力是否帶來足夠誘因，也必須確認「數位發展部及其所屬三級機關」等組織案例，能否納入明訂的五類機關（構）之範疇，而在契約人力聘任享有更大的彈性與空間。

二、公務人員培訓有待與時俱進再塑數位職能

我國公務人員培訓的主要依據《公務人員訓練進修法》，其內容涵蓋訓練、教育與發展，因此通稱培訓，是人力資源管理重要的活動，完善的培訓措施，有助於縮小「人與事」的落差²⁰。在人力資源

《註 18》該法公布於 1949 年 1 月 1 日，部分條文修正的最新日期爲 2008 年 1 月 16 日，回顧歷次修法內容均未涉及第 4 條的俸級、第 5 條的加給規定。除了前述法規，俸給事宜尚涉及銓敘部負責的「公務人員加給給與辦法」，但細部做法則反映在行政院人事行政總處負責的「全國軍公教員工待遇支給要點」。

《註 19》該法公布於 1969 年 4 月 28 日，並於 1972 年 2 月 3 日修正公布爲 6 條全文。該法第 4 條明定聘用契約應記載事項包括「約聘期間、約聘報酬」等；第 7 條規定，聘用人員不適用各該機關組織法規所定簡任職或薦任職各項職務之名稱，並不得兼任有職等之職務，也不得擔任各機關法定主管職務。細究聘用人員所領報酬之高低，係參照「行政院暨所屬各級機關聘用人員注意事項」在附表二明定「聘用人員酬金標準」，名爲「聘用人員比照分類職位公務人員俸點支給報酬標準表」，該項標準表「附註」第 2 及 3 點規定「支給報酬之薪點，最高不得超過本機關副首長職位之薪點」、「……如情形確屬特殊，其折合率得視實際需要陳明具體理由，專案報院核定……」。

《註 20》考試院，〈談培訓的重要和必要〉，國家文官學院，2014 年 2 月 14 日，頁 451-486。https://ws.exam.gov.tw/001/Upload/1/attachment/9278/20408/45116355071.pdf，最後瀏覽日：2023 年 10 月 1 日。

管理，乃至於人力資本的思維下，今日公務人員的訓練已不只是「上課」而已，而是融入人事管理作為，以及人事行政制度架構中，成為政府人力運用與調度的重要一環。此論點對我國人事行政而言尤為重要，因為今日公務人員通過國家考試並合格實授後，身分與任職權利便受到相關法令保障，故若能在其公務生涯發展歷程中，將培訓與進用及升遷相結合，不僅可以落實《公務人員任用法》第 2 條「……本專才、專業、適才、適所之旨，初任與升調並重……」的規定，更能促使人員對職務產生積極貢獻²¹。因此培訓不僅讓公務人員個人專業知識、技能與態度強化，有利於其職涯發展，也可增加部門的競爭力，提高政府效能。

培訓提供學習機會，學習需要與時俱進。邁入數位治理時代，政府需要辦理好培訓工作來促進數位轉型，無論是資訊單位或其他業務單位公務人力，善用資訊科技以提供更為優質的公共服務，可說是所有公務人力皆須具備的能力²²。在新興數位科技浪潮的席捲下，例如人工智慧、物聯網、大數據等技術快速演進，以及數位

科技應用於公共治理（包含基礎建設、政府服務、民主參與等）的範圍日益擴展，過去經過國家考試「一試定終身」的公務員對於相關嶄新科技的運用大多缺乏相關職能與知識。爰此，我國中央與地方政府廣泛推動公務人力的數位治理培訓，其對象有必要從資訊單位與人力逐步擴展至所有業務單位與公務人力。

從職能觀點而言，從事各項公共政策的公務人力，究竟該有什麼樣的數位職能？對於數位轉型的討論，多數聚焦於硬實力（hard skills），例如導入電腦資訊系統於公司作業與流程管理²³或數位專業能力²⁴，較少思考軟實力（soft skills）的策略角色。如果公部門體系缺乏軟實力技能，尤其是數位專業人員，將難以全面承擔數位轉型的重要責任²⁵（陳秋政，2021）。

在數位發展部成立前，各界對其增設有許多討論，其中引發較多關注的議題是數位職能與政府各部門業務整合，以及數位治理和跨單位協同合作職能素養的研究²⁶。因此，數位專責部門的數位發展人才，其角色與功能不僅是電腦軟硬體操作與維護、數據分析與模式建立等技術層

《註 21》呂育誠，《公務人員進用及升遷訓練制度之跨國比較研究》，臺北市：公務人員保障暨培訓委員會，2015 年，頁 102-105。

《註 22》蕭乃沂、李蔡彥，《同註 6》。

《註 23》黃國寶，〈數位轉型指引〉，《品質月刊》，第 51 卷，第 2 期，2021 年，頁 22-27。

《註 24》賴逸芳，〈數位轉型趨勢與新就業形式〉，《台灣經濟研究月刊》，第 44 卷，第 8 期，2021 年 8 月，頁 64-71。

《註 25》陳秋政，同《註 4》。

《註 26》蕭乃沂、李蔡彥，同《註 6》。

次，也需要跨越技術專業門檻，擴及決策支援、政策溝通、資訊安全、數據經濟等政府治理，如此一來，應該重視行為職能，亦即能順利完成工作的各種行為特徵。Bonesso、Bruni 與 Gerli 等人於共同出版的《數位專業人員的行為職能：理解情緒智力的作用》專書中提到，必須從軟實力建構來探討數位專業人員價值及其實務參與議題，將情緒智力、人際關係互動等能力納入職務角色條件中²⁷。

公部門的數位發展專業人員，需要從整體考量數位發展人力建置與運用，強化目前仍然缺乏的各類行為職能，包括數位治理的思維、數位政策、數位工具於公共服務的創新應用等，並且把這些納入數位時代的公務人員培訓內容與制度中，將是影響政府數位轉型能否成功的關鍵。

三、高教體系的產學合作與數位發展人才培育創新趨勢

產學合作形成教育與產業之間的連結，促進知識、技術與經驗的交流與轉移。大學與產業之間良好有效的互動，可

以提供學生培訓機會，學習職場技能，以及正確瞭解職場環境，還可促進產學交流和分享職場技能所需的知識，建立長期的夥伴關係和各種合作機會，共同推動創新、創業和創造力²⁸。產學合作建立在跨領域的合作模式上，共同打造國家產業發展所需的人才。

政府鼓勵產學合作已有一段歷史，各大專院校目前大多在研發處下設有產學合作中心、產學運籌中心，或是另設產學營運處，而採用的合作模式也非常多元，從學生實習、師生創業、新創進駐，到技術移轉、專題研究、教育訓練等。可以觀察到，高教體系更加開放，與產業界展開更多的連結。例如國立臺灣大學設立「高階管理教育發展中心」，為高端企業人才培訓提供專屬課程；國立政治大學商學院採取積極的模式直接幫企業從學校中篩選出菁英，以「保證班」方式提供優質的人力資源服務²⁹。

2021 年《國家重點領域產學合作及人才培育創新條例》³⁰ 立法通過，至 2022 年 7 月已成立 10 所國家重點領域研究學

《註 27》陳秋政，同《註 4》，頁 153-160。

《註 28》European Education Area, University-business cooperation, 2022, Available from European Education Area, <https://education.ec.europa.eu/education-levels/higher-education/innovation-in-education/university-business-cooperation?> last visited: 10 March 2023.

《註 29》張彥文，〈產學合作六大特色 / 強調產業影響力，深化企業連結〉，《哈佛商業評論》，第 155 期，2019 年 7 月 2 日，<https://www.hbrtaiwan.com/article/18903/six-features-of-the-collaboration-between-industry-and-school>，最後瀏覽日：2023 年 10 月 1 日。

《註 30》該條例中所謂的「創新」是指國立大學設立國家重點領域研究學院進行產學合作及人才培育經營模式之創新。

院³¹，重點領域包括半導體、AI 與資安、智慧製造與能源、金融科技與資產管理等³²，為產學鏈結提供更多機會，以因應少子化等社會結構變化所引發的人才問題。科技部（現國家科學及技術委員會，以下簡稱國科會）辦理「前瞻技術產學合作計畫」，促使大專校院及學術研究機構與企業共同投入前瞻技術研發，包括協助企業進行長期關鍵技術研發人才培育。在數位轉型方面，例如補助成立「廣達－陽明交大聯合 AI 研究中心」，創立 AloTalk 平台，滿足智慧農業、智慧醫療與智慧校園等需求。

經濟部工業局為因應我國重大戰略產業需求，推動「數位與特殊技術人才發展計畫」，辦理中小企業數位領導、數位與特殊技術人才養成、人才培育交流平台與推動三大工作九個工作項目³³。其中人才培育課程與認證機制項目，做法是鏈結產

學共同規劃數位課程，擴大推動培育數位人才，並實施 iPAS 能力鑑定認證培育機制；數位人才計畫交流與推動項目，做法是分析產業人才數位能力需求，協調與整合各界資源齊力發展產業所需數位與特殊技術人才³⁴。

從高教體系的產學合作人才培育趨勢來看，隨著政府提出核心戰略產業及數位經濟與數位國家政策，高教體系更加重視產學合作，並且展開新的合作模式與機制，培訓的課程內容與培訓方式能夠與職能結合，例如透過客製化的企業服務，提供專屬課程培訓企業人才、主動從學校中篩選出有品質認證的人才給企業，或是產學共同規劃課程、培育人才，以及能力鑑定認證。近年來人才培育投入的資源大多在數位新科技的軟硬體、技術應用或商業領域，而在公部門數位轉型與數位治理人

《註 31》臺大、成大、清大、陽明交大皆設有半導體（IC 設計、IC 製造）學院。中山大學主要聚焦封測與精密零組件。北科大要培育人工智慧與資安人才；臺科大以該校的傳統優勢投入智慧製造、電力與能源；中興大學要充分發揮農業、生技和綠能的實力；政治大學和中山大學各設有國際金融學院，投入區塊鏈、金融科技與資產管理的高階人才訓練。

《註 32》莊衍松，〈產學共有十箭齊發、台灣重點領域大軍將至〉，《DIGITIMES》，2022 年 7 月 21 日，https://www.digitimes.com.tw/tech/dt/n/shwnws.asp?id=0000638705_YRG8HLJ4LOR5C06Z4MUPN，最後瀏覽日：2023 年 10 月 1 日。

《註 33》數位與特殊技術人才發展計畫三大工作九個項目包括：（1）中小企業數位領導：中小企業二代接班人數位成長、打造「南部園區數位轉型人才培育基地」、商業服務數位轉型領導人才培育。（2）數位與特殊技術人才養成：半導體產業人才培育、台美人才循環交流推動、文化與新興科技人才培育、產學共有智慧製造尖兵。（3）人才培育交流平台與推動：人才培育課程與認證機制、數位人才計畫交流與推動。

《註 34》經濟部工業局，「數位與特殊技術人才發展計畫（112-1402-11-20-01）」，臺北市：經濟部，2022 年 9 月，<https://www.ey.gov.tw/File/A2B8C30AB47FE2A3>，最後瀏覽日：2023 年 10 月 1 日。

才方面，則待創新與突破的產學之間或產官學之間交流合作。

參、變革創新與沙盒試驗

當重大科技推陳出新引發外部社會環境顯著變化，也為公部門內部帶來改變的機會與挑戰。政府一方面需要找出現有運作體制的主要問題，積極投入新科技及創新策略，讓政府結構與治理基礎設施更加敏捷與彈性，並提供更便利有效的公共產品與服務，另一方面，對創新的不確定性和風險未必有足夠深入和及時的瞭解，因應新科技而在組織結構、流程、制度、政策、產品與服務的創新改變，可能無法完全適應現有的監管框架。

在人才與組織業務需求一致的要求下，肩負數位轉型與數位治理之數位發展任務的人才，該具備哪些職能，以及能力的發揮有多少空間，與其所進入的組織環境密切相關。此外，新科技的採用，將改變現有公務人力的管理與制度安排。若改變現有的公務人力制度，需要提出更具說服力的政策論述，而且牽涉的工程複雜，涉及法規面、整合面、人才面等不同面向的調整，需要許多的創新作為、技術與工具來協助；然而囿於既有法規，在法規未修改前，創新往往受到掣肘。為突破舊體制與舊法規限制，促進公部門應用新科技，以及在受控制的環境中實現創新的

想法，許多政策制定者開始在正式、全面採用前，允許政府對新政策或技術進行試驗，例如沙盒（sandbox）機制。

一、變革創新的觀念

（一）變革的需求

現行的政府人事運作基礎是「依法行政」的文官體制，強調理性、階層的規制與成本效益分析。主要的核心制度是保障常任文官的「永業制」，一旦成為公務人員後，除非有違法的情形，公務人員的資格受到終身保障。大致而言，所有公務人員均是根據特定的文官規則和管理程序而運作，從而其基本管理規則是一視同仁、依法行政，而且法規規定細密，依個別情況而彈性管理的空間非常小³⁵。過去官僚組織因其僵固性導致效率與效能低落而為人所詬病。面對 2020 年爆發的 COVID-19 疫情全球衝擊，因應遠距、無接觸與數位化服務等應變舉措，迫使政府與民間都加速了數位發展和轉型的腳步，也讓政府用人體制面對數位人力的紅海競爭環境。如果政府依舊顯得保守、缺乏彈性、重於防弊、少於興利，也不討論人才流動、甄補誘因等基本門檻議題，必將導致各級政府機關遭遇數位專業人力短缺的難題。

當制度趨於僵化、保守而穩定的公務體系生態，導致每一個改變背後都是冗長的行政程序，甚至充滿不確定性，即便

《註 35》彭錦鵬，〈文官制度的國際變遷趨勢與我國的改革〉，《文官制度季刊》，第 8 卷，第 2 期，2016 年 4 月，頁 1-23。

有宏偉的數位發展策略藍圖，實際執行時就是會被僵化的制度綁手綁腳³⁶。因此現有的官僚體制應有所突破，面對數位科技的破壞性創新，容許新型組織發展和新技術之育成，掌握新科技帶來的機會，降低可能的風險³⁷。政府需要變革，掌握方向性、目的性及策略性，才能有效應對各種變化的衝擊。塑造創新的環境，讓人才更願意進入公部門任職，並且更具創新能量（innovative capacity）與策略彈性³⁸，能夠運用新科技強化治理效能，應對不同領域的公共問題，訂定更有效的政策方案，提升公共服務品質，是政府亟須努力的方向。

（二）變革的思考

為了能夠「動態調整」、「靈活改變」，可透過前瞻思考（thinking ahead）、反覆思考（thinking again）及換位思考（thinking

across）來為變革做準備³⁹。前瞻思考，係指能夠感知可能影響國家未來發展的早期信號以與世界同步；反覆思考，係指能夠且願意反覆思考，重新訂定當前的職能政策使其效果更好；換位思考，係指能夠公開跨越邊界，學習他人的經驗，將新思想和新概念引入制度。根據上述三項動態治理的能力，可協助政府因應環境變化而提出創新改變的政策與策略⁴⁰。

國家資源與重大建設的投入，其社會經濟上的影響與成果，長達數十年，因此如何因應未來社會的需求，導引國家發展的投資以創造想要的未來，並帶動社經發展，將成為政府必須面對的重要課題⁴¹。將重大新興科技導入公部門，重新部署整體國家及公部門的人才發展與運用策略，是一系列改變的過程和方法的運用。前瞻思考讓政府瞭解到數位科技對國家未來發展的重大影響，需要通盤考量公部門對創

《註 36》李維斌，〈李維斌專欄：智商 157 的柯 P 智囊，資訊局如何讓臺北市變身智慧城市〉，未來城市，2018 年 8 月 27 日，<https://futurecity.cw.com.tw/article/281><https://futurecity.cw.com.tw/article/281>，最後瀏覽日：2020 年 5 月 25 日。

《註 37》吳偉寧，〈書評—超越官僚體制：邁向資訊化永續治理〉，《文官制度》，第 9 卷，第 4 期，2017 年 10 月，頁 139-146。

《註 38》Spanuth, T., Heidenreich, S. & Wald, A., “Temporary organisations in the creation of dynamic capabilities: effects of temporariness on innovative capacity and strategic flexibility,” *Industry and Innovation*, vol.27, no.10 (2020): 1186-1208.

《註 39》Neo, B. S. & G. Chen, “Sustaining dynamic governance: Lessons and challenges,” In *Embedding Culture, Capabilities and Change in Singapore*, 433-478. World Scientific Publishing Company, Singapore, 2007.

《註 40》顧長永，〈新加坡政府經驗：動態治理之文化、能力與變革書評〉，《文官制度季刊》，第 9 卷，第 2 期，2017 年 4 月，頁 109-112。

《註 41》柯承恩、戴元峰，同《註 1》，頁 23-39。

新與數位發展人才的需求，改變既有的職能標準，或建立新的職位和相應的職能，甚至允許彈性的任用方式將人才引進公部門，並提供創新實驗的空間；瞭解到環境的變化、學研界的建議後，政府應反覆思考，評估現行考用制度的局限或不足之處，探討創新為何在公部門難以實現，然後願意調整政策或制度，做出改變；為避免調整轉換的過程出現路徑依賴或鎖定，政府可採取換位思考，廣納產官學研各界專家學者的不同觀點，參考其他國家成效良好的做法，結合實務界與學研界共同在公部門打造適合數位人才與創新發展的制度和環境。

(三) 人力資源系統開放與創新

人力資源管理概念強調人力資源的實踐和組織其他活動的關聯，並將各類系統理論（systems theory）應用於人力資源發展議題⁴²。一方面發揮垂直整合作用，讓人力資源的政策與運作和組織的策略目標保持一致，實現人力資源系統的有效性標準；二方面發揮橫向整合作用，讓各部門

主管與員工協力合作，提高組織績效⁴³。因此人力資源系統的開放性日趨重要，過去各自獨立的招聘、培訓、績效評估、職業發展等活動，如今則是在協同合作的原則下被組合起來⁴⁴。系統的開放性指系統與外部環境交互作用，依框架範圍，可分為人力資源系統與內部環境其他組織子系統的關係，或是與組織外部環境其他系統的關係⁴⁵。

如果組織決策者強調人力資源的實踐應該與組織的策略匹配，則根據組織選擇的策略類型，著重不同的人力資源措施，例如採取擴張者（prospectors）策略的組織，傾向從外部尋找人才來引進技術創新所需的尖端能力，反應者（reactor）著重自己內部流程的知識管理⁴⁶。組織的策略也可能分成追求成本效率、改善品質、技術創新或開發新市場，因此有不同的招聘途徑和用人要求。

將個人活動與組織績效連結成為人力資源管理的主流，聚焦各種內部的議題，然而這樣的格局是有限的，需要超越既有的理論，面對當代的發展和挑戰。近年來

《註 42》Lebby, Andrew M., *Systems Theory Applied to Human Resource Development*, Alexandria, VA: American Society for Training and Development, 1989.

《註 43》Schuler, Randall S. & Susan E. Jackson, 同《註 3》，頁 11-35。

《註 44》同《註 42》，頁 11-35。

《註 45》Boon, Corine, Deanne N. Den Hartog, & David P. Lepak. "A systematic review of human resource management systems and their measurement," *Journal of Management*, vol.45, no. 6 (July 2019): 2498-2537.

《註 46》Hambrick, D. C., "On the staying power of defenders, analyzers and prospectors," *Academy of Management Executive*, vol.17, no.4(2003): 115-118.

研究指出，以穩定、均衡為基礎主張人力資源系統與組織策略配合，可能阻礙人資系統的靈活性和創新性。面對全球重大的動態變化與挑戰，包括數位科技對人力資源管理的作用與價值、新出現的工作型態與勞僱關係等，需要以新的觀點、新的研究來探討這些問題⁴⁷。

開放的人力資源系統能夠與其他系統和環境互動，讓資訊與人才等資源流動轉換⁴⁸。人才從學校到職場的轉移，將學校教育系統與業界人力資源系統串接，形成開放關係，使得教育與培訓、課程與職能、人力資源管理和知識管理等問題的連動程度更顯著。面對數位科技發展的重大趨勢，創新壓力驅動系統之間的協同調整改變，需要透過一個融貫整合的機制，說明與處理這些複雜的關係與創新因應作為，並結合機制中的利害關係人，共同創造數位科技與數位發展人才的更大價值。

二、日本與英國如何引進數位人才

我國現有考試與聘用人才之法規面對今日快速發展的時代益顯局限，必須重新思考數位人才的進用制度。以日本與英國為例，皆引進創新的方式重塑政府數位治

理架構。

日本於 2021 年 9 月成立數位廳，以「走向大膽創新的行政、把政府當作新創公司」(大胆に革新していく行政へ。Government as a Startup) 為口號，其運作規模以 500 人開始，該廳設置輔助首長政策推動的「數位大臣」、副大臣與大臣政務官等職位；當中特別職 100 人以上是採用民間專才，特別職當中甚至可上溯擔任「數位監」(1 位)及數位審議官(多位)高階管理者。為廣納民間專精數位技術的人才，將允許部分人員兼職、居家辦公、非常勤等，以及透過產官學合作模式提升政府的數位技能。為使數位廳擁有帶領政府部門數位改革人才，日本政府建立能使優秀人才於民間、地方政府及中央政府間順利流動之環境，並提請人事院於 2022 年度之公務員考試新設「數位」職能，或以民間 IT 技能認證進行招聘；此外，運用「有經驗者招募考試(經驗者採用試驗)」制度，自業界聘用即戰力人才。以數位廳為例，自 2021 年度開始，除了進用總合職考試(工程分類)或一般職考試(電氣、電子和資訊分類)等國家公務員考試合格者，同時為了延攬擁有民間企業實務經驗

《註 47》Harney, Brian & David G. Collings, “Navigating the shifting landscapes of HRM.” *Human Resource Management Review*, vol.31, no.4 (2021): 100824.

《註 48》Torraco, Richard J, “Systems theory: Relevance to HRD theory, research and practice,” In Gene L. Roth, Rob F. Poell, & Tonette S. Rocco (eds.), *The Routledge Companion to Human Resource Development*, 147-157. London, UK: Taylor & Francis, 2014.

的人才，也採用「有經驗者招募考試」來達成前述目標⁴⁹。

英國於政府數位服務團 (Government Digital Service, GDS) 內部成立「數位、數據與科技」(Digital, Data and Technology, DDaT) 專業團隊，並建立能力架構 (Capability Framework)，以透明化 DDaT 職缺、職系與需具備的職能，方便機關吸引與招募資訊人才。換句話說，英國政府以此制度設計吸引外部資訊專業人才，培養其成為數位服務的公共管理者，推動政府的數位轉型。此外，推出「No 10 創新學人計畫」(No10 Innovation Fellowship Programme)，以有別於一般公務人員的招聘方式、任務，將研究級數位和技術人才引入政府，協助解決跨部門、國家級的重大挑戰。每期六至十二個月，可延長，第一期的研究員參與 DDaT 戰略訂定，以及通過國家醫療系統的數據改進臨床試驗，及促進跨部門現代化，第二期主要招聘人工智慧和自動化專家⁵⁰。

三、沙盒機制創新試驗

創新焦點要回到驅動創新的國家創新系統和其支援機制，重視科技機構和科技政策的角色⁵¹。政府推動數位創新，導入新的科技，並且在流程、制度、政策等多方面創新改變，這些創新需要在公部門的實際運作中進行試驗。創新帶來效益，但也面臨成本與風險問題，因此需要監管框架，不僅支持創新的試驗，也進行規則和法規的試驗，協助立法機關嘗試新的監管類型⁵²。

沙盒機制作為測試創新和監管框架，稱為「監管沙盒」(regulatory sandboxes)，提供一個受控環境，由監管機構監督，在有限時間、有限領域的實際現場測試各種創新，根據結果對創新做出監管反應。為解決現行法規與新興科技落差造成創新應用無法落實的障礙，沙盒提供安全機制，以彌補現行法規與新興科技的落差，提供有效的解決方式⁵³。可以在還沒有相關法

《註 49》 デジタル庁, 新卒・経験者採用:アーカイブ, September 2022, <https://www.digital.go.jp/recruitment/archive>, last visited: 10 October 2023.

《註 50》 GOV.UK, The No10 Innovation Fellowship Programme, 12 May 2023, <https://www.gov.uk/government/publications/the-no10-innovation-fellowship-programme>, last visited: 10 March 2023.

《註 51》 戴元峰, 同《註 9》, 頁 391。

《註 52》 BMWi, *Making space for innovation: The handbook for regulatory sandboxes*, German: Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, 2019.

《註 53》 林柏君 (2021), 〈監理沙盒效益評估國際經驗〉, 《經濟前瞻》, 第 193 期, 2021, 頁 57-61。

律的情況下，透過實驗條例或其他靈活工具來建立沙盒機制⁵⁴。實施沙盒機制可以減少法律的不確定，提高創新採用的速度和信任度，生成可用的經驗數據，降低監管者和創新者測試的成本。面對數位化與創新的監管挑戰，沙盒具創新性、有限測試形式、保障措施設置、提供安全受控環境等特徵，成為促進政策靈活性的最受矚目機制⁵⁵。

沙盒的本意是裝滿沙子的一個坑洞或盒子，可供孩子們盡情玩沙和發揮想像力，資訊科技領域先將它運用在網路安全模式的設計中⁵⁶。為因應金融科技（Financial Technology, Fintech）浪潮，英國金融行為監管局（Financial Conduct Authority, FCA）於 2015 年將沙盒概念引入，提出友善金融

科技發展之制度，創建所謂的監管沙盒，提供政府測試創新的安全空間⁵⁷。目前全球將近四分之一的國家將沙盒機制運用至各種重要發展領域，包括英國、法國、美國、日本、澳洲、新加坡、馬來西亞等，除了金融科技領域之實踐，也應用在信用、資通訊及其他領域，例如無人載具、地方創生、能源交易，也都逐漸成為監理沙盒機制的創新範疇⁵⁸。

沙盒機制的實施過程分成「目標設定、設計、執行」三個階段，在「目標設定」階段，必須確定為什麼要設立監管沙盒，包括評估現場測試的必要性；在「設計」階段，必須根據設立條件進行選擇以訂定沙盒的監管目標；在「執行」階段，強調操作面的運作設計，以利成功地創建沙盒⁵⁹。

《註 54》BMW，同《註 52》。

《註 55》Attrey, A., M. Leshner, & C. Lomax, “The role of sandboxes in promoting flexibility and innovation in the digital age,” *OECD Going Digital Toolkit*, 2020, <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/cdf5ed45-en.pdf?expires=1713932926&id=id&accname=guest&checksum=1091CFDADC6DA4D2B6E13D2A4BDF653F>, last visited: 10 October 2023.

《註 56》Li, Gong, Marianne Mueller, Hemma Prafullchandra, & Roland Schemers, “Going beyond the Sandbox: An overview of the new security architecture in the java development Kit 1.2,” In *Proceedings of the USENIX Symposium on Internet Technologies and Systems*, 103 – 112. Monterey, California: University of British Columbia, 1997.

《註 57》United Nations Department of Economic and Social Affairs (2021), “Sandboxing and experimenting digital technologies for sustainable development,” In *UN Department of Economic and Social Affairs (DESA) Policy Briefs*. United Nations, <https://www.un-ilibrary.org/content/papers/10.18356/27081990-123>, last visited: 10 March 2023.

《註 58》戴志言，〈發展我國能源創新服務監理沙盒機制之芻議〉，《經濟前瞻》，第 196 期，2021，頁 112 – 116。

《註 59》Jenik, Ivo & Schan Duff, *How to build a regulatory Sandbox: A practical guide for policy makers*, Washington, D.C.: CGAP, 2020.

設立監管沙盒的目標各不相同，包括促進創新、鼓勵創新、改進監管框架、改善許可程序、提供政策訂定資訊、建立與創新者互動的管道、促進經濟增長，解決產業、政府當局、公眾或消費者面臨的特定挑戰，或是測試特定技術⁶⁰。可將目標分成三類：促進創新和競爭、解決創新的監管障礙、瞭解市場（實施環境）動態，然後個別評估這些目標來決定是否採用沙盒機制⁶¹。從數位科技創新來看，目標通常為數位包容、快速數位化、刺激和支持創新、市場發展和消費者利益、增強競爭並保護消費者、經濟增長，以及減少管制障礙、支持以證據為基礎的新興科技管制等，這些目標須符合監管機構的法律授權，以及符合國家和全球發展戰略⁶²。

在展開沙盒的設計和執行前，須做準備和規劃，包括與各方就共同目標達成共識、確保利害相關者參與並聚集在一個網絡平台中、規劃時間與資源、尋找支持沙盒運作的公共資金；其次，在法律方面，應評估現有法律框架，找出具體的法律障礙，確定符合哪個實驗條款或豁免的可能性，確認豁免的方法，也需要承擔責任

面對測試和實驗可能帶來的風險，提供保障，並確實將資金用在沙盒計畫⁶³。

沙盒的設計和執行有四個關鍵、五項核心元素⁶⁴。就前者而言，包括：（1）選擇正確的時間、地點及涵蓋的領域。（2）明確負責監督與評估者，最具關鍵的通常是建立沙盒規範框架的行政機構，科學評估是監管的重要依據。（3）界定評估指標和數據源，提供監管評估依據，以及向利害相關者報告的資訊。（4）有目的地利用研究結果，將試驗的調查結果轉移，包括轉移給主管立法機構，協助相關法規制定。

就沙盒設計的五個核心元素而言⁶⁵，包括：（1）資格：界定誰可以參與沙盒，應明確闡明資格條件，包括能力的評估。（2）治理：界定沙盒內部的運作結構、角色、職責與關鍵操作流程。（3）時機：申請的有效時間和測試的期程。（4）測試限制：限制沙盒測試的範圍、規模與進行，盡可能降低潛在的負面作用。（5）退出選項：包括個別測試成果（完成、終止測試等）、計畫的關鍵指標、將獲得的理解和檢討結果納入更廣泛的監管議程。

《註 60》 Toronto Centre, *Regulatory Sandboxes*, 30 October 2017, https://www.torontocentre.org/index.php?option=com_content&view=article&id=77&Itemid=99, last visited: 10 October 2023.

《註 61》 Jenik, Ivo & Schan Duff, 同《註 59》。

《註 62》 World Bank, “A case for ICT regulatory sandbox,” Digital Regulation Platform, 03 April 2023, <https://digitalregulation.org/a-case-for-ict-regulatory-sandbox/>, last visited: 10 October 2023.

《註 63》 BMWi, 同《註 52》。

《註 64》 BMWi, 同《註 52》。

《註 65》 Jenik, Ivo & Schan Duff, 同註 59。

沙盒的實際操作可分成「申請階段、評估階段、準備階段、測試和監管階段」，最後則是提出報告和批准。在評估階段，監管機構成立評估委員會，根據預先確定的資格標準審查提交的申請。一旦申請通過並被批准進行測試，申請者的角色就成為沙盒中的「參與者」，必須向監管機構提交期中和最終報告。為強化監管沙盒的效果，其他工作包括改革不允許創新的監管措施，與其他機關協調創新測試的相關決策、行動，與利害相關者協力推動測試後的創新工作，並落實監管措施。

政府可以運用沙盒機制進行人才制度創新實驗，由行政院副院長（資訊長）召集並成立「跨部會數位人才發展沙盒委員會」，分階段就五個沙盒核心元素做出實驗性規範。若經政府人事專家認為在沙盒機制下試行的突破做法符合標準，待實驗結束後，主責部會蒐集相關數據，搭配政府、企業與專家的協力，進一步討論是否進行全面性的法規鬆綁或修改，如此可保有對現有制度的尊重及正當性，建構對未來的法規橋接。沙盒的精神在於快速、創新、限時限範圍地銜接未來，在實驗的短期時間所發現的創新或失誤，可以作為未來法規研擬的借鏡。至於與本文相關的沙盒實驗範

疇，相關論述已有具體歸納可供參考，內容包括「公私部門人力資源交流機制、政府部門資訊（安）人員待遇偏低、資訊（安）聘用人力升遷發展制度設計、國家考試制度與方法的變革創新」⁶⁶。

肆、政策建議與前瞻議題

科技創新是提升國家競爭力的關鍵工作⁶⁷。面對快速發展的數位新科技，政府推動數位轉型，涉及各種創新作為，為強化數位治理，需要不同層級、不同部門的數位發展人才。為突破現有人才來源的局限、調整過時和不完備的法規，讓培訓措施與人才職能結合符合數位發展新趨勢，需要擴大思考範圍，從供需整體觀點，將人才資源系統與外部的數位發展人才培育系統和人才來源連結，將不同資源與利害關係人整合，建構彈性與創新的人才機制，共同為我國政府部門的數位發展人才努力。

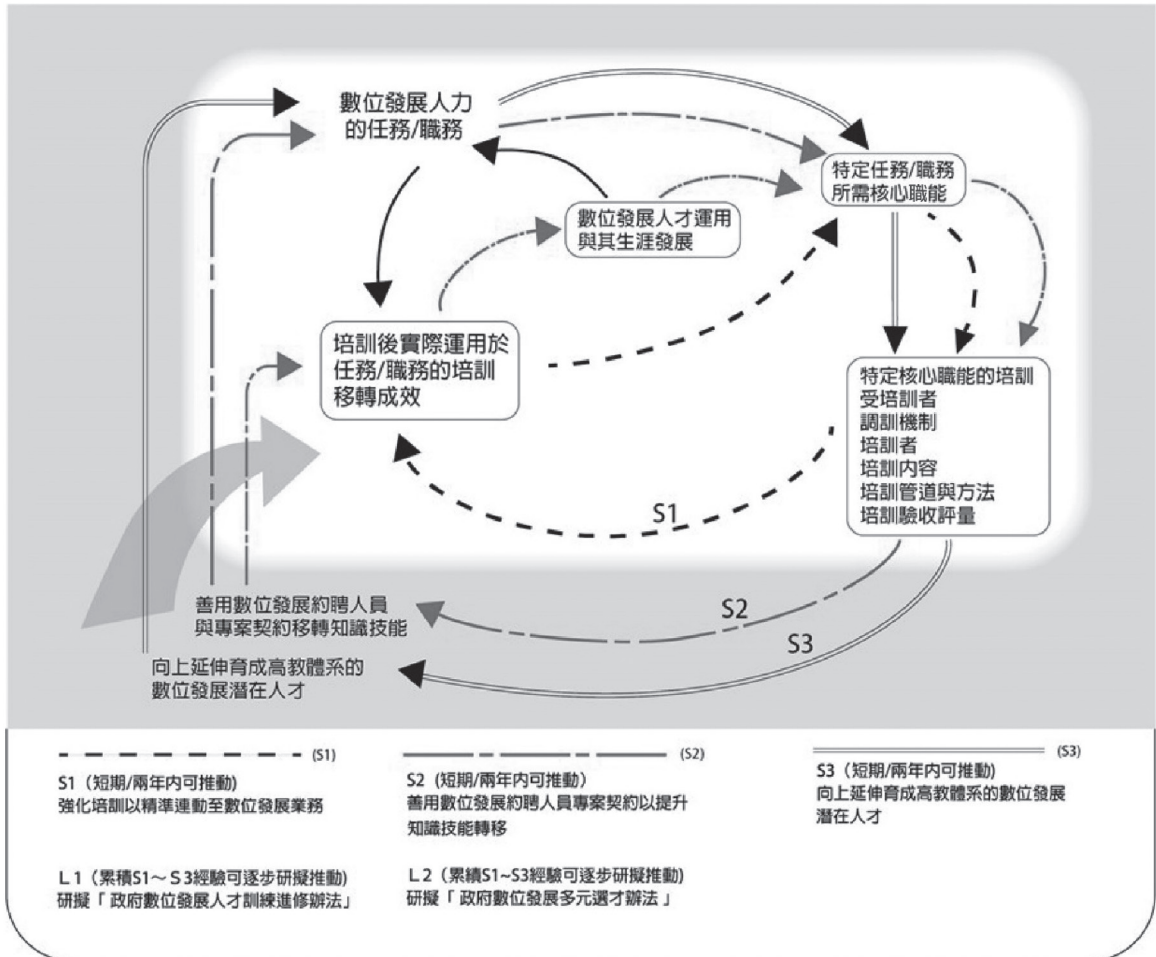
一、短中長期政策建議

承續前文論及變革創新、人力資源新趨勢，同時借鏡英日兩國人力創新機制，並參考近期國內實證研究成果，本文提出「我國數位發展人才創新機制芻議」（圖

《註 66》陳正然，〈面對數位轉型的人力資源管理沙盒機制〉，國家人力資源論壇，第 21 期，2022 年 9 月 30 日，<https://www.exam.gov.tw/NHRF/default.aspx?type=A9DCC80FC8CC7601>，最後瀏覽日：2023 年 10 月 1 日。

《註 67》戴元峰，〈國際科技政策觀測對國家決策的重要性〉，《科技發展政策報導》，第 2 期，2009 年 3 月，頁 70-75。

圖 1 我國數位發展人才創新機制芻議



資料來源：本研究整理

1)，企圖在我國特有的公務人力制度中逐步鑲嵌足以彈性與應變數位科技演進的元素。此人才創新機制以三項短期（S1、S2、S3 預設為兩年內）可推動政策為基礎，並期待以短期政策方案的實際推動經驗逐步擴展為兩項中長期政策（L1、

L2），不論是短期或中長期政策，此芻議也強調逐步融合並妥善管理跨界元素以促成人才創新（示意如圖 1 左下角的箭頭），包括融合數位與其他公部門業務人才機制、現有文官與約聘專業人才，以及跨公私部門組織人才，逐步打造以人才培訓驅

動創新 (talent-training driven innovation) 的公部門組織。

(一) 立即可行政策建議

有別於過往研究與實務文獻所提出針對特定專業職能的培訓育才提案，本文所倡議的我國數位發展人才創新機制，必須透過公私協力以累積建構永續運作的環路結構 (feedback loops, 如圖 1 中的 S1、S2、S3)。整體概念以 Meadows⁶⁸ 主張的系統思考 (systems thinking) 為框架，結合政策分析與評估方法，使得短中長期政策建議得以互相增強而形成政策成效環路 (如圖 1 左下往右上的箭頭)，同時呼應前文創新學理與各國案例所獲之啟發。

具體建議應搭配各政府機關現有數位發展業務，同步規劃、執行「精準培訓且訓用連動」的機制，加速數位業務推動。前述倡議不僅是在職培訓 (on-job

training)，更是「任務導向培訓」(task-oriented training 或 for-job training)，只要機關首長與業務主管同意即可進行試辦。例如可搭配政府機關推動中的重點數位發展專案⁶⁹，同步研擬並執行相關知識技能培訓 (如圖 1 之 S1 所示)，如此公務人力即能即時運用培訓所學，並實際提升數位發展的工作績效。圖 1 中所示 S2、S3 環路則與聘用人力知識移轉與管理⁷⁰、高等教育人才培養⁷¹ 有關，透過此「任務導向培訓」機制也可促成並累積跨領域數位人才的合作交流經驗，例如數位發展業務常見的資訊、業務、法規等跨專業單位同仁，不論受訓場域是在組織內外，皆非常有助於跨部門的溝通與協作。另外也應善用與民間專業組織的合作持續擴大參與數位治理國際組織，包括過去十幾年來已具備深耕基礎的 IAC (International Academy of CIO, 國際資訊長組織) 或 ICA

《註 68》邱昭良譯，Donella H. Meadows 原著，《系統思考：克服盲點、面對複雜性、見樹又見林的整體思考》，初版，臺北市：經濟新潮社，2016 年。

《註 69》如欲建構數位發展人才的長期制度，可由實施多年的《公務人員訓練進修法》為基礎，該法授權「……在職訓練與進修事項，由各中央二級以上機關、直轄市政府或縣（市）政府（以下簡稱各主管機關）辦理或授權所屬機關辦理」。對此，人事行政總處與數位發展部已行合作，在公務人力發展學院陸續開辦相關課程，例如「臺灣數位轉型與資安發展」。

《註 70》參與培訓人員不應限於常任文官編制的公務人力，也應涵蓋實際參與數位發展業務推動的約聘專業人員，甚至視需要邀請協力夥伴混編參訓（例如：資訊系統廠商、顧問諮詢智庫等），不僅讓訓練貼近實務，也令公私協力共同培育數位發展人才（蕭乃沂，〈期待「數位發展部」打造跨界數位人才的育成基地〉，獨立評論@天下，2022 年 11 月 3 日，<https://opinion.cw.com.tw/blog/profile/545/article/12925>，最後瀏覽日期：2022 年 11 月 3 日。）。

《註 71》數位核心能力發展應擴展至潛在人才培養，延伸至高教體系的資源整合與變革，廣納科技、政治、公共行政、企業管理、法律等相關系所；此外，也可以透過多元育成方案（例如：實體與數位學習、課程合作、競賽策展、特定專案委託等），讓教育機構與營利、非營利組織合作推展實務人才培養方案。

(International Council for IT in Government Administration，國際政府資訊主管聯席會)，也勢必足以持續提升我國數位發展人才的國際觀，並間接貢獻於我國於數位治理與轉型的國際參與及競爭優勢。

(二) 中長期政策建議

展望未來，各政府機關如能逐步落實上述建議並累積經驗，本文進一步提議數位發展部可與行政院人事行政總處、考試院公務人員保障暨培訓委員會、考選部、銓敘部等公務人力政策主管機關共同研商，在「公務人員訓練進修辦法」或其「施行細則」之中，依各類型或各階段訓練及其標的職位，就數位能力的培養與驗證，研擬更為制度化的規定以利推動。另外一種思考則是研擬「政府數位發展人才訓練進修辦法」，甚至研擬「政府數位發展多元選才辦法」，分由多元管道（專技人員、業界、高等教育機構等）招募我國數位發展領域所需專業人才，也思考如何透過政府與民間資源整合，培育及延攬更多數位人才，累積研發量能，並妥善銜接適合發揮這些多元人才特質的政府數位發展相關業務。

二、前瞻議題建議

數位發展部資通安全署業與考試院積極研商後，已於公務人員考試增設「資通安全類科」，同時為現職者規劃「轉任資訊處理職系專長訓練」，此外也持續推動「T大使」專案來培育數位人才，上述做法引領著資安人員任用及選才管道的變革。此

外，分析國家資通安全研究院 112 年度業務計畫內容，明列 11 項年度工作計畫，內容包括「培育資安人才」，並以「資安職能訓練、資安人才培育、資安人才評量、資安高階人才養成」四個工作項目組成其業務架構。銓敘部則是參酌數位發展部及所屬資通安全署法定職掌事項，以及相關機關所提修正建議後，在 2023 年 2 月 23 日公告了「資訊處理職系」說明書部分內容修正草案，在通訊、資訊之外，增訂「資通安全」子項以呈現其工作全貌。

在檢視權責機關當前作為之後，雖欣見「行政—考試」兩院為國家數位人才的培養與考選提出具體做法，但也發現在「跨界人才培育、跨部門人才交流、多元數位人力結構安排、數位職能驗證」等用人實務議題上，仍需要進行政策前瞻規劃以因應趨勢做出改變。

(一) 跨界人才培育

談的是數位專業人力的養成有賴跨學科整合，而非固守專業領域的傳統思維。要想導入生態系的觀點與架構，那麼國家數位人力的養成大計，勢必衝擊到教育部、國科會、多元產業。

相關研究曾以「工程類」人才訓練轉型為例，提出系統性跨學科（工程與技術）教學模型，指出工程學科畢業生也需要專案管理的「軟技能」（Karimi et al. 2021）。其實跨學科性（transdisciplinarity）指涉多種學科的整合及參與，這過程免不了與各類不同專業者產生互動，此時的成功互動

關鍵將會是前述軟技能，而專業將被視為重要的基礎或前提。

(二) 跨部門人才交流

職位輪調是以組織培育現有人才和解決人才困境的方法，除了能增加員工個人的專業和管理能力，在不同功能、領域間輪調，有機會增加能力廣度。此外，企業界比較容易採行員工交流計畫（employee exchange program）、短期外派、國際外派等方案，進行人才交流維持組織活力與創新動力。上述作為可以避免組織產生組織僵化或老化的現象，促進組織活化，提升人力運用彈性及效能，甚至可以降低組織成員職業倦怠感。

面對人才甄補或交流的困難，如何納入「非財務誘因」來設計補強對策，例如提供榮譽職銜、確保工作與生活平衡、設計具有市場競爭力的職涯發展路徑，並透過強有力的招募團隊，運用各種策略與招募網絡，主動連結各類數位人才，亦是刻不容緩的數位人力發展議題。

但政府機關推動「跨部門人才交流」多有困難，特別是在人力市場競爭激烈的數位領域，無論是仿效上述交流方式或階

段性聘用，不僅會因為薪資差距而令人缺乏動機，更會因為「旋轉門條款」⁷²的限制而裹足不前。另以「行政院人事行政總處職務遷調實施要點」為例，該要點以《公務人員陞遷法》第 13 條為法源，在第 3 點明定該機關「資訊處理人員」不實施職務遷調。上述規定反映出既有觀點不偏好專業或技術人員實施職務輪調，但面對數位時代的衝擊，為達跨部門人才交流目的，應該要針對前述課題規劃具有創新變革特色的前瞻研究。

(三) 多元數位人力結構安排

歸納業界在資安工作領域常見的職缺，計有「資訊安全分析師、資訊安全工程師、滲透測試工程師、安全事件回應工程師、DevSecOps 工程師、前瞻威脅研究員、Rule/Pattern 工程師、逆向工程師、機器學習 / 人工智慧工程師、研發工程師」等 10 種。如果以美國國家標準暨技術研究院（National Institute of Standards and Technology, NIST）公布的資安教育國家提案（National Initiative for Cybersecurity Education, NICE）為例，內容述及 52 種工作角色之多。但若依政府機關業務特性與

《註 72》我國《公務員服務法》於 1996 年增訂公務員旋轉門條款於第 14-1 條，規定公務員於其離職後三年內，不得擔任與其離職前五年內之職務直接相關之營利事業董事、監察人、經理、執行業務之股東或顧問。林昱梅（2021）指出，旋轉門條款可分為「特定職務禁止」及「特定行為禁止」兩種立法模式。亦即，在一定期間的冷卻期（Cooling-off Period）內，禁止擔任特定職務或禁止為特定行為。我國公務員服務法採用「特定職務禁止」的模式，等於限制了離職公務員的職業選擇自由。但未來修法應該在兼顧公務員公正廉明要求的前提下，兼採旋轉門移動管理類型化、縮小特定職務禁止之範圍、兼採特定行為限制、以許可制取代全面性禁止及縮短冷卻期等方式思考。

實務需求限縮後，政府所需「數位發展人才」的專長主要是「數位知能、資料驅動、資安資料治理、跨域數位治理」等領域。

從多元數位人力結構安排的前瞻觀點來看，如果政府機關也需要上述數位人力，並且將上述知識技能與公共治理特質予以融合，例如透過前述的跨部門與跨界專案或人物導向人才交流機制，又或者政府機關數位職能的規劃、推動與監管，必須仰賴前述多元數位人力來實踐。那麼運用沙盒概念啟動數位人才制度創新實驗的前瞻研究，應是刻不容緩的課題。

(四) 數位職能驗證

相關研究在探討現行制度考選及任用資安人員的挑戰時，曾指出現行國家公務人力考選制度缺乏「資安人員考試規範」，考試方法也因為偏重筆試，可能難以安排上機實作考試；此外，對於正式及聘用人力也要有資安證照制度進行精進考核⁷³。

以最新的「中華民國職業標準分類」

所列「職業名稱及定義」內容為例，僅查對到「資訊及通訊傳播技術員」(分類編號35，即第三大類第五中類)。再從「職能發展及應用推動要點」衍生的「職能基準發展與應用推動方案(104-106年)」核定本內容來看，該方案指出缺乏職能基準建置經驗與人才為主要挑戰之一；此外，對照該方案當時所整理的「我國現行產業職能基準一覽表」內容，同樣未見本文在「多元數位人力結構安排」所提及的數位發展人才職業名稱或職能基準。

綜上所述，培育人才需要更多開放創新與多元的素養訓練。對數位發展人才的殷切需求，乃是跨越政府、營利、非營利部門的共同需求，如果以國家用人需求與體制變革為例，本文提出五點短中長期建議之餘，更提出四項前瞻規劃議題供主責機關、問政團體持續研討，能夠儘快在法制創新整合層面，為上述議題奠定實務設計與推動執行的依據。

(陳秋政：東海大學行政管理暨政策學系教授 / 菲律賓國立發展學院公共與發展管理研究所客座教授；蕭乃沂：政治大學公共行政學系副教授兼系主任；戴元峰：本文通訊作者，國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心研究員兼副主任 / 中央研究院資訊科技創新研究中心合聘研究員 / 台北科技大學資訊與財金管理系合聘教授)。

《註 73》林伯樺、林盈達、李育杰，〈數位新世代下政府資安人力的挑戰與策略〉，《國家人力資源論壇》，第 21 期，2022 年 9 月 30 日，<https://www.exam.gov.tw/NHRF/default.aspx?type=A9DCC80FC8CC7601>，最後瀏覽日期：2023 年 10 月 1 日。戴元峰、曾冠球、方凱弘、洪萱芳，〈科技政策人才職能基準之研究〉，「數位治理與永續發展」第十屆台滬公共管理論壇論文，臺北市世新大學，2023 年 10 月 13 日，頁 1。

參考文獻

一、中文文獻

- 考試院，〈談培訓的重要和必要〉，國家文官學院，2014 年 2 月 14 日，<https://ws.exam.gov.tw/Download.ashx?u=LzAwMS9VcGxvYWQvMS9yZWxmaWxlLzlkzMzkvMjMwNDMvZDkzYTFjZDgtOWI1NC00NDRjLThhMDItN2JhNDM1YjAyODIwLnBkZg%3D%3D&n=NDUxMTYzNTUwNzEucGRm&icon=.pdf>，最後瀏覽日期：2023 年 10 月 1 日。
- 余慶杉，〈公務人員考試資訊處理類科辦理情形分析〉，《國家人力資源論壇》，第 21 期，2022 年 9 月 30 日，<https://www.exam.gov.tw/NHRF/default.aspx?type=A9DCC80FC8CC7601>，最後瀏覽日期：2023 年 10 月 1 日。
- 吳偉寧，〈書評－超越官僚體制：邁向資訊化永續治理〉，《文官制度》，第 9 卷，第 4 期，2017 年 10 月，頁 139-146。
- 呂育誠，《公務人員進用及升遷訓練制度之跨國比較研究》，臺北市：公務人員保障暨培訓委員會，2015 年，頁 112。
- 李鴻源，〈一流國家需要一流的夥伴〉，《台灣如何成爲一流國家》，1 版，臺北市：時報出版社，2014 年。
- 李維斌，〈李維斌專欄：智商 157 的柯 P 智囊，資訊局如何讓臺北市變身智慧城市？〉，未來城市，2018 年 8 月 27 日，<https://futurecity.cw.com.tw/article/281>，最後瀏覽日期：2020 年 5 月 25 日。
- 林伯樺、林盈達、李育杰，〈數位新世代下政府資安人力的挑戰與策略〉，國家人力資源論壇，第 21 期，2022 年 9 月 30 日，<https://www.exam.gov.tw/NHRF/default.aspx?type=A9DCC80FC8CC7601>，最後瀏覽日期：2023 年 10 月 1 日。
- 林志育、蔡承運，〈資訊及資安人才合理待遇之探討〉，《國家人力資源論壇》，第 21 期，2022 年 9 月 30 日，<https://www.exam.gov.tw/NHRF/default.aspx?type=A9DCC80FC8CC7601>，最後瀏覽日期：2023 年 10 月 1 日。
- 林柏君，〈監理沙盒效益評估國際經驗〉，《經濟前瞻》，第 193 期，2021 年 1 月，頁 57-61。
- 林昱梅，〈合理化旋轉門條款以維護公正廉明〉，國家人力資源論壇，第 5 期，2021 年 5 月 28 日，https://www.exam.gov.tw/NHRF/News_EpaperContent.aspx?n=3778&s=430

00&type=A020C2C87B55986B，最後瀏覽日期：2023年10月1日。

邱昭良譯，Donella H. Meadows 原著，《系統思考：克服盲點、面對複雜性、見樹又見林的整體思考》，初版，臺北市：經濟新潮社，2016年。

柯承恩、戴元峰，〈論遠景思維與國家前瞻治理〉，《國會月刊》，第39卷，第1期，2011年1月，頁23-39。

張彥文，〈產學合作六大特色 / 強調產業影響力，深化企業連結〉，《哈佛商業評論》，第155期，2019年7月2日，<https://www.hbrtaiwan.com/article/18903/six-features-of-the-collaboration-between-industry-and-school>，最後瀏覽日期：2023年10月1日。

莊衍松，〈產學共育 十箭齊發 台灣重點領域大軍將至〉，《DIGITIMES》，2022年7月21日，https://www.digitimes.com.tw/tech/dt/n/shwnws.asp?id=0000638705_YRG8HLJ4LOR5C06Z4MUPN，最後瀏覽日期：2023年10月1日。

陳正然，〈面對數位轉型的人力資源管理沙盒機制〉，國家人力資源論壇，第21期，2022年9月30日，<https://www.exam.gov.tw/NHRF/default.aspx?type=A9DCC80FC8CC7601>，最後瀏覽日期：2023年10月1日。

陳秋政，〈數位專業人員的行為職能：理解情緒智力的作用〉，《文官制度》，第13卷，第2期，2021年11月，頁153-160。

陳敦源、朱斌妤、蕭乃沂、黃東益、廖洲棚、曾憲立，《政府數位轉型：一本必讀的入門書》，臺北市：五南出版社，2020年。

彭錦鵬，〈文官制度的國際變遷趨勢與我國的改革〉，《文官制度季刊》，第8卷，第2期，2016年4月，頁1-23。

彭錦鵬，〈國家考試增加口試作為考選用人的判斷〉，國家人力資源論壇，第13期，2022年1月21日，<https://www.exam.gov.tw/NHRF/default.aspx?type=3D7C9BFC4F86BF4A>，最後瀏覽日期：2023年10月1日。

彭錦鵬、劉坤億，《我國公務人力資源改革方向之研究（RDEC-RES-097-027）》，臺北市：行政院研考會，2009年7月。

黃國寶，〈數位轉型指引〉，《品質月刊》，第51卷，第2期，2021年，頁22-27。

經濟部工業局，「數位與特殊技術人才發展計畫」，政府科技發展中程個案計畫書，2022年9月，<https://www.ey.gov.tw/File/A2B8C30AB47FE2A3>，最後瀏覽日期：2023年10月1日。

數位發展部，〈聘用人員進用與績效衡量指標之建立〉，2022年11月1日，<https://www->

api.moda.gov.tw/File/Get/moda/zh-tw/5LgBISDG1q2qH0i，最後瀏覽日期：2023 年 10 月 10 日。

蕭乃沂，〈期待「數位發展部」打造跨界數位人才的育成基地〉，獨立評論@天下，2022 年 11 月 3 日，<https://opinion.cw.com.tw/blog/profile/545/article/12925>，最後瀏覽日期：2022 年 11 月 3 日。

蕭乃沂、朱斌妤，〈數位發展與文官制度調適：以資料治理為例〉，《文官制度》，第 14 卷，第 1 期，2022 年 5 月，頁 1-24。

蕭乃沂、李蔡彥，〈數位治理人力資本與職能策略研析調查（NDC-MIS-106-002）〉，臺北市：國家發展委員會，2018 年 3 月。

蕭乃沂、廖興中、林俞君，〈政府機關數位發展人才職能建構與訓用連結之研析（MODA-DODS-111-002）〉。臺北市：數位發展部，https://www.teg.org.tw/research/researchs_detail.php?gid=13977，最後瀏覽日期：2023 年 3 月 15 日。

賴逸芳，〈數位轉型趨勢與新就業形式〉，《台灣經濟研究月刊》，第 44 卷，第 8 期，2021 年 8 月，頁 64-71。

戴元峰，〈國際科技政策觀測對國家決策的重要性〉，《科技發展政策報導》，第 2 期，2009 年 3 月，頁 70-75。

戴元峰，〈區域創新的挑戰在強化政府創新系統〉，《矽谷成功經濟學》，初版，新北市：博誌文化公司，2016 年 4 月，頁 391。

戴元峰、曾冠球、方凱弘、洪萱芳，〈科技政策人才職能基準之研究〉，「數位治理與永續發展」第十屆台滬公共管理論壇論文，臺北市：世新大學，2023 年 10 月 13 日，頁 1。

戴志言，〈發展我國能源創新服務監理沙盒機制之芻議〉，《經濟前瞻》，第 196 期，2021 年 7 月，頁 112-116。

蘇偉業，〈從地方政府運用約聘僱人員之調查剖析我國公務人力制度之改革〉，《政策與人力管理》，第 1 卷，第 1 期，2010 年 12 月，頁 107-147。

顧長永，〈新加坡政府經驗：動態治理之文化、能力與變革書評〉，《文官制度季刊》，第 9 卷，第 2 期，2017 年 4 月，頁 109-112。

二、英文文獻

Attrey, A., M. Leshner, & C. Lomax, “The role of sandboxes in promoting flexibility and innovation in the digital age,” *OECD Going Digital Toolkit*, 2020, <https://www.oecd->

ilibrary.org/docserver/cdf5ed45-en.pdf?expires=1713932926&id=id&accname=guest&checksum=1091CFDADC6DA4D2B6E13D2A4BDF653F, last visited: 10 October 2023.

BMWi, *Making Space for Innovation: The Handbook for Regulatory Sandboxes*, German: Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, 2019.

Boon, Corine, Deanne N. Den Hartog & David P. Lepak, “A systematic review of human resource management systems and their measurement,” *Journal of Management*, vol.45, no.6 (July 2019), 2498-2537.

European Education Area, University-Business Cooperation, 2022, <https://education.ec.europa.eu/education-levels/higher-education/innovation-in-education/university-business-cooperation?> last visited: 10 March 2023.

Li, Gong, Marianne Mueller, Hemma Prafullchandra, & Roland Schemers, “Going beyond the Sandbox: An overview of the new security architecture in the java development Kit 1.2,” Proceedings of the USENIX Symposium on Internet Technologies and Systems, 103-112 (08-11 November 1997), <https://dl.acm.org/doi/10.5555/1267279.1267289>, last visited: 10 October 2023.

GOV.UK. The No10 Innovation Fellowship Programme, 12 May 2023, <https://www.gov.uk/government/publications/the-no10-innovation-fellowship-programme>, last visited: 10 March 2023.

Lebby, Andrew M., *Systems Theory Applied to Human Resource Development*, Alexandria, VA: American Society for Training and Development, 1989.

Hambrick, D. C., “On the staying power of defenders, analyzers and prospectors.” *Academy of Management Executive*, vol.17, no.4 (2003): 115-118.

Harney, Brian & David G. Collings, “Navigating the shifting landscapes of HRM,” *Human Resource Management Review*, vol.31, no.4 (2021), 100824.

Jenik, Ivo & Schan Duff, *How to Build a Regulatory Sandbox: A Practical Guide for Policy Makers*, Washington, D.C.: CGAP, 2020.

Karimi, Haleh S. & Anthony A. Piña, "Strategically Addressing the Soft Skills Gap Among STEM Undergraduates," *Journal of Research in STEM Education*, Vol.7, No.1 (2021), 21-46.

Neo, B. S. & G. Chen, “Sustaining dynamic governance: Lessons and challenges,” In

Embedding Culture, Capabilities and Change in Singapore, 433-478. World Scientific Publishing Company, Singapore, 2007.

Sara Bonesso, Sara, Elena Bruni & Fabrizio Gerli, *Behavioral Competencies of Digital Professionals: Understanding the Role of Emotional Intelligence*, Cham, Switzerland: Palgrave Pivot, 2020.

Schuler, Randall S. & Susan E. Jackson, “A quarter-century review of human resource management in the US: The growth in importance of the international perspective,” *Management Revue*, vol.16, no.1 (2005), 11-35.

Spanuth, T., Heidenreich, S. & Wald, A, “Temporary organisations in the creation of dynamic capabilities: Effects of temporariness on innovative capacity and strategic flexibility,” *Industry and Innovation*, vol.27, no.10 (2020), 1186-1208.

Toronto Centre, *Regulatory Sandboxes*, 30 October 2017, https://www.torontocentre.org/index.php?option=com_content&view=article&id=77&Itemid=99, last visited: 10 October 2023.

Torraco, Richard J, “Systems theory: Relevance to HRD theory, research and practice,” In Gene L. Roth, Rob F. Poell, & Tonette S. Rocco (eds.), *The Routledge Companion to Human Resource Development*, 147-157. London, UK: Taylor & Francis, 2014.

United Nations Department of Economic and Social Affairs, “Sandboxing and experimenting digital technologies for sustainable development.” UN Department of Economic and Social Affairs (DESA) Policy Briefs, 03 December 2021, <https://www.un-ilibrary.org/content/papers/10.18356/27081990-123>, last visited: 10 October 2023.

World Bank, “A case for ICT regulatory sandbox,” Digital Regulation Platform, 03 April 2023, <https://digitalregulation.org/a-case-for-ict-regulatory-sandbox/>, last visited: 10 October 2023.

デジタル庁、新卒・経験者採用：アーカイブ, September 2022, <https://www.digital.go.jp/recruitment/archive>, last visited: 10 October 2023.