

印刷科技

第三十八卷 第一期

中央印製廠出版

印刷科技

PRINTING SCIENCE & TECHNOLOGY

季刊

38卷1期

163

中央印製廠·中華民國111年9月出版



ISSN 1017-9615



冠羽風鶇（學名：Taiwan Yuhina）

別名：冠羽畫眉、褐頭風鶇、尖頂仔（台語）

台灣特有種鳥類。

體態：

冠羽呈暗褐色，冠羽下方灰白色，背部大致呈灰橄欖綠，臉部灰白色略帶黃色，額側有一弧形缺環，與過眼線、額線相連，特徵明顯。

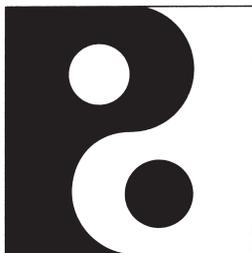
生態：

生活於中高海拔闊葉針葉林及針闊葉混合林，冬天會移遷至較低海拔山區。喜歡群居，活潑好動，迅捷不怕人。主食為花、花蜜、漿果、昆蟲。5、6月間為繁殖季，每窩產卵4-8顆。

鳴聲：

常發出婉轉悅耳聲，相似「吐米酒～」。

*攝影：謝本興先生
*文字參考：台灣鳥類圖鑑（張景惠出版社）



我們的標誌

印刷科技 季刊

中華民國七十三年八月創刊

創刊人：吳紹起

發行人：喻家聲

出版者：中央印製廠

總編輯：李憲霖

常務編輯：陳玉玲

經理編輯：黃俊賢 黃士剛 江瑞璋

編輯顧問：方紹伊 李天任 李興才 黃瀛生

陳永輝 彭元興 趙仁蓉 鄭本山

嚴長庚 蕭耀輝 吳國勝 曾正源

(以姓氏筆劃為序)

編輯委員：王希俊 林政松 胡興勇 姜庭璧

孫國樑 康慶年 黃共志 陳順序

彭明仁 楊振億 葉家瑜 謝東憲

闕麗雲 羅梅君 蘇譽育

(以姓氏筆劃為序)

地址：231220 新北市新店區

安康路3段235號

電話：(02)22156789 轉 326

電郵：pst@mail.cepp.gov.tw

製版印刷：中央印製廠

網址：www.cepp.gov.tw

※ 本刊圖文未經同意不得轉載

※ 本期刊文章皆經匿名審查

GPN:2007300032

每本工本費100元銷售地點：

1. 國家書店松江門市：104台北市松江路209號1樓

電話：02-25180207

2. 五南文化廣場台中總店：40642台中市北屯區

軍福七路600號

電話：04-24378010

印刷科技的宗旨
在倡導科技印刷

印刷科技 季刊

PRINTING SCIENCE & TECHNOLOGY

第三十八卷第一期 / 中華民國一一一年三月出版

目錄

1 2020 年 1000 及 100 泰銖紀念鈔券印製技術與防偽設計之探討評析

黃士剛、許惠娜

25 高容量彩色二維條碼之增進可讀性研究

黃曉音、王希俊

43 智慧化 LED-UV 張頁式平版印刷之研究

闕家彬、王延平、張浩泓、劉康宇、林倍瑜

56 Metaverse 與印刷出版產業

賀秋白

封面設計

何欣怡

設計理念：

色彩為平面構築出空間、將空間妝點出個性，為生活增添更多光彩。

Metaverse 與 印刷出版產業

賀秋白

前 言

2021 年重陽節前後，最熱門的國際新聞是：全球迫切的氣候變遷議題、全球稅改（針對跨國企業巨擘課徵最低 15% 稅率）、歐洲地區 COVID-19 的疫情再度升溫、臉書公司宣布改名為「Meta」、以及數位經濟夥伴協定（DEPA）……等，眾所矚目之大事。回首 1993 年，筆者學習 HTML 程式語言時，接觸到 Metadata 這個專有名詞，時隔 30 年，臉書公司拿 Meta 做為公司名，所謂何來？幾家大公司（臉書、谷歌、騰訊、微軟……等）紛紛宣導「Metaverse」，又是怎麼回事？Metaverse 的翻譯眾多，魅他域、元宇宙、宇宙之上、宇宙之外、宇宙之後、後設宇宙、外掛宇宙、擬真宇宙、超越宇宙，或美他宇宙，眾說紛紜，本研究暫時依照大多數文獻所採用的「元宇宙」稱之。筆者嘗試以數位分身的「管」窺視元宇宙的「天」，即以「數位雙胞胎（學生）」窺視印刷出版的「Metaverse」、並試著理解它，還計畫在這「印刷出版業 Metaverse」的大拼圖上，先拚幾塊拼圖出來，以期拋磚引玉，請印刷出版產業的各個子類產業（財政部分類：出版業 9 個子類、印刷業 7 個子類）有關之產、官、學、研專家學者們，能夠挺身而出幫助印刷出版業找出「Metaverse 的拼圖缺片」，並共同邁向「Metaverse」的新境界。

元宇宙 # 現象 # 魅他域 # 印刷出版 # 特徵 # 數位雙胞胎（學生）# 大拼圖 # 價值鏈 # 電子商業營運 # 電子商務 # 數位經濟夥伴協定 # 拼圖缺片

壹、Metaverse 現象及其基本特徵、價值鏈

2021 年 3 月科技界最火紅的概念，非「元宇宙」(Metaverse) 莫屬，這個聽起來有點虛無縹緲的概念，到底是個什麼東西(書入法，2021/08/21)？書入法(2021)也指出，元宇宙的標誌性事件就是 2021 年 3 月 10 日，沙箱遊戲平臺(英語：Sandbox game，維基百科，22021/07/17) Roblox(機器磚塊，維基百科，2021/11/01)是第一個將「元宇宙」概念寫進招股書、成功登陸紐約證券交易所，此後，關於「元宇宙」的概念與文章迅速充斥各類媒體，引發思想界、科技界、資本界、企業界和文化界，甚至政府部門的關注，形成了「元宇宙」現象。

2021 年 9 月各地的大廠如 Facebook、騰訊、索尼(Sony)、微軟等先後對「元宇宙」概念作出暢想，臉書的祖克柏(Mark Zuckerberg)更激進地提出在五年內將 Facebook 轉型成一家「元宇宙公司」(胖部、夏添，2021/09/11)。2021 年 10 月與印刷出版業有關的大事情莫過於「社群媒體巨擘臉書(Facebook) 10 月 28 日宣布把公司更名爲 Meta，以納入公司的虛擬實境未來願景，也就是他所說的『元宇宙(Metaverse)』」(葉柏毅，2021/10/21；中央社加州奧克蘭報導，2021/10/28；郭宜欣，

2021/10/29)。

一、Metaverse 這個詞，30 年前就出現

查閱文獻，Metaverse 這個詞最早出現在 1992 年由尼爾史蒂文森(Neal Stephenson)撰寫的科幻小說《潰雪》(Snow Crash)之中(Mia, 2021/09/22；陳君毅 2021/09/14)。Metaverse 指的是一個完全虛擬的世界，人們在其中可以化身爲各種存在。左鵬飛(2021/09/13)點出《雪崩》這樣描述元宇宙：「戴上耳機和目鏡，找到連接終端，就能夠以虛擬分身的方式進入由電腦類比、與真實世界平行的虛擬空間。」2008 年《潰雪》的中文版將 Metaverse 翻譯爲「魅他域」(開元書印社，2008/06/30)。如果按照這個翻譯，Metadata 就可以翻譯爲「魅他資料」。王梅玲(2011/04/27)則認爲 Metadata 常見的解釋爲「data about data」，直譯成中文爲「有關資料的資料」或「描述資料的資料」。陳君毅(2021/09/14)指出，《潰雪》書中提及的 Metaverse 是一個巨大的虛擬城市，透過護目鏡般的設備，用戶可以徜徉在虛擬世界中，而使用的設備將會影響到虛擬化身的呈現品質。《潰雪》的描述開啓了 Metaverse 的流行，用類似 VR 的設備，進入一個隨心所欲的世界。「Metaverse」技術可以讓居住在世界不同角落的人們有機會見上一面，一同在虛擬世界中度假，遊玩

體育活動，或是一同完成某項目標。以目前來說，「Metaverse」的世界主要是透過 VR 或 AR 技術實現（Mia，2021/09/22）。

二、Metaverse 又是什麼？

「Metaverse」這個新興科技詞彙可以拆分成 Meta 以及 Verse，直翻成中文就是「元宇宙」（李佳華，2021/09/08；陳君毅，2021/09/14；Mia，2021/09/22）。提到 meta 這個英文字，筆者聯想起 30 年前學習 HTML 程式語言製作網頁時，接觸到 metadata 這字。當年對此字煩惱的很久，不知道它的中文是啥意思，只找到「元資料、後設資料（王梅玲，2011/04/27）」兩種解釋，後者比較像是筆者所理解的。但拿「後設宇宙」，解釋 metaverse 又覺得不通了！查百科全書，前綴 meta- 源於希臘語前置詞與前綴 μετά，意思是「之後」、「之外」、「之上」、「之間」（維基百科，2021/08/01）。所以，依筆者的認知，Metaverse 是「宇宙之上、宇宙之外、宇宙之後」的另一個世界。趙坤茂（2021/11/08）則認為「後設宇宙」、「外掛宇宙」、「擬真宇宙」、「超越宇宙」，或者音譯「美他宇宙」，應該都比「元宇宙」更能保有 Metaverse 的原意。Metaverse 的翻譯眾多，魅他域、元宇宙、宇宙之上、宇宙之外、宇宙之後、後設宇宙、外掛宇宙、擬真宇宙、超越宇宙，或美他宇宙，眾說

紛紜，本研究暫時依照大多數文獻所採用的「元宇宙」稱之。

馬化騰在「騰訊」內部刊物《三觀》中寫道：「移動互聯網十年發展，即將迎來下一波升級，我們稱之為全真互聯網。它意味著線上線下的一體化，實體和電子方式的融合。虛擬世界和真實世界的大門已經打開，無論是從虛到實，還是由實入虛，都在致力於幫助用戶實現更真實的體驗（胖部、夏添，2021/09/11；蕭無名，2021/09/10）。」這是騰訊對於「元宇宙」的描述。根據「臉書」創辦人祖克柏解釋，所謂「元宇宙」（metaverse），就是下一世代的網際網路。「元宇宙」的概念，就是透過物聯網、AI 人工智慧，與數位分身等工具，整合虛擬世界，並且優化真實世界（葉柏毅，2021/10/21）。遊戲開發技術軟體公司 Beamable 執行長 Jon Radoff 也說「用最簡單的話來說，元宇宙（metaverse）就是下一代的網際網路。」（陳君毅，2021/11/11）。

美國晶片製造商輝達（Nvidia）的老闆黃仁勳告訴《時代》雜誌，他想創造出「一個相當於我們世界數位雙胞胎的虛擬世界」（林玠均，譯，2021/10/26）。林玠均（2021/10/26 譯）描述「元宇宙」，可想像成虛擬現實，或者大型的多人線上遊戲，而沒有任何限制。人們可以玩遊戲，但他們也可以交談、購物、散步、聊天、看電

影、參加音樂會、做任何他們在現實生活中可以做的事情：而且最關鍵的是，元宇宙會以各種無法預測的方式與現實世界互動。Facebook 祖克柏說元宇宙是臉書公司的新章節（筆者按：要翻頁了，長輩用的 App 準備鞠躬下台），是要創造出一種「前所未有的體驗以及商機」（Mia, 2021/09/22）。Google 對於這樣的技術也是趨之若鶩，一直以來都投入在 VR/AR 相關技術工具的研發，並將目標訂為「連結虛擬與真實世界」（Mia, 2021）。以我們印刷出版的立場來看，就是連結印刷出版的虛擬與真實世界。Google 的「Google Lens」這項技術能夠透過相機鏡頭來為用戶們分析畫面上的物件，並利用 Google 搜尋引擎來找出相關資訊（Mia, 2021）。

黃哲斌（2021/09/01）則認為我們可以透過電影理解何謂元宇宙，他舉出「五部電影名單：1.《阿凡達》：虛擬化身。2.《無敵破壞王》：跨宇宙互通性。3.《創：光速戰記》：沉浸式體驗。4.《獵殺代理人》：人機一體（Cyborg）。5.《一級玩家》：等價經濟系統。以供讀者「透過電影了解元宇宙」。

三、各種「Metaverse 元宇宙」之討論與其特徵、價值鏈

（一）各種 Metaverse 元宇宙之討論

騰訊網（2021/06/18）解釋：Meta 意為

「元」、「超越」，verse 則指宇宙，合起來的元宇宙則指一個通過 AR（現實增強）、VR（虛擬實境）等技術支持的、與現實世界平行的虛擬世界。騰訊也描述元宇宙必須很大，是指用戶很多；內容很豐富，具備廣闊的可探索 / 可開拓空間，以及多種多樣的玩法。元宇宙必須有較強的社交性。元宇宙必須是持續存在的。無論登入線上還是登出離線，元宇宙內部的事物仍然在發生、發展，並且對使用者產生影響。元宇宙必須有沉浸感。元宇宙必須是開放的。實現元宇宙，至少需要 VR、AR、AI、區塊鏈、邊緣計算等方面的技術支撐。為了支撐身分和經濟系統，元宇宙需要借助區塊鏈技術，以建立公信力。為了保證元宇宙的多元，需要借助邊緣計算技術，以確保所有用戶獲得類似的、流暢的體驗。

黃哲斌（2021/09/01）特別指出，臉書元宇宙就像盛行一時的「電子雞」等寵物遊戲。在臉書眼中，我們就是電子寵物，用戶所有的活動都為了創造遊戲點數，小型商家也不得不向臉書購買虛擬店面，最終構築一個少數人得利的藍色宇宙。此處，黃哲斌點出元宇宙是藍色的，筆者推測可能的緣由為 cyberspace 是藍色，而元宇宙的未來是架構在 cyberspace 中。

趙國棟、易歡歡等（2021/09/09）指出，元宇宙是人們娛樂、生活乃至工作的

虛擬時空。Roblox 這款遊戲，展示了元宇宙的諸多特徵。核心是數位創造、數位資產、數位交易、數位貨幣和數位消費，尤其是在使用者體驗方面，達到了真假難辨、虛實混同的境界。陳君毅（2021/09/14）指出，因為在 Metaverse 的世界中，必然要有大量的「內容」，龐大的需求只能倚靠 UGC（User Generated Content，用戶生產內容）或 AIGC（AI 生產內容）來支撐。如果說 VR/AR 設備是 Metaverse 時代的硬體設備、是入口般的存在，Roblox（《機器磚塊》，或譯「羅布樂思」）是內容生態，是虛擬世界內的一切。畢竟唯有愈加豐富的內容，才能讓用戶在虛擬世界中待得越久。陳君毅（2021/09/14）嘗試預測 Metaverse 定義是：透過設備（電腦、VR 或其他）連入的虛擬世界，在其中有豐富的內容可供探索，也有獨立的經濟體系支撐整個世界的運作。重點是它並不是真實世界的附屬，而是同等的存在。

黃淑玲（2021/09/17）報導，美國銀行（BofA）點名 14 項未來科技，就有「元宇宙」。該銀行指出未來科技包括 14 類：6G 電信網路、人工智慧情緒、人機界面、仿生機器人、永生不朽、合成生物學、無線電力、全息圖、「元宇宙」、電動垂直起降飛行車、海洋科技、下世代電池、綠色採礦、碳捕捉和儲存。

林奕榮（2021/10/11）指出南韓企業搶

攻「元宇宙」，在元宇宙裡，使用者能透過擴增實境（AR）、虛擬實境（VR）等技術，以虛擬化身和他人互動。三星電子也搭上這波熱潮，在元宇宙向求職者提供線上諮詢服務，以吸引千禧世代和 Z 世代求職者，SK 電信、半導體基板大廠 LG Innotek 和娛樂媒體公司 CJ ENM 也都已把元宇宙納入招聘流程。

洪啓原（2021/10/18）指出臉書創辦人祖克伯過去數月來大力宣傳「元宇宙」概念。「元宇宙」（metaverse），這個剛萌芽的網路世界標榜所有人能在共享的虛擬空間互相交流（陳律安，2021/10/19）。臉書 9 月承諾投資 5,000 萬美元、招募 1 萬人協助創建「元宇宙」，美國上市遊戲公司 Roblox 和「Fortnite」開發商 Epic Games 已率先進入這個領域。

朱雲漢表示：未來數位文明時代，數位資本是個人基本權利，就像過去農業時代「耕者有其田」，這樣才能立足平等，並且需要做大公共數位資本，讓每個人能在其中擁有基本股權（吳泓勳，2021/10/30）。AR、VR 常見應用還有混合實境（MR），而三者合稱為延展實境（XR）（林昱均，2021/11/09）。林昱均也指出：在元宇宙的 AR、VR 環境下，也會發生廠商濫用隱私大數據、駭客竊取虛擬貨幣、不肖人士使用 AI 換臉等，甚至在數據拼圖加乘效果下更嚴重。元宇宙中所有互

動行為，包含移動、購買、交談對象、思考邏輯與個性化偏好等資料將全數被元宇宙記錄。

「隱私與資安」，將是影響元宇宙發展的最大「兩個黑洞」（林昱均，2021/11/08；賴昭穎、戴瑞瑤、沈婉玉，2021/11/09）。元宇宙中的所有資料全數被元宇宙記錄。在可見的未來，「元宇宙訊息確信與查證中心」會是個可獲利的熱門行業、「元宇宙資訊防護戰警」會是高薪的稀缺職位，而「元宇宙隱私受害者聯盟」則可能是擁有最多會員的公益團體（林昱均，2021/11/08；賴昭穎、戴瑞瑤、沈婉玉，2021/11/09）。元宇宙涵蓋了整個網路空間以及眾多硬體設備和現實條件，實為極度開放、複雜、巨大的系統，是由多元設計者共同建構的超大型數位應用生態，元宇宙世代的法律關係必須前瞻規劃（陳東伯，2021/11/07）。「元宇宙」概念確實畫了一張行業發展的「大餅」，將虛擬世界與現實世界在經濟系統、社交系統、身份系統上密切融合，可能帶來長期投資機會（張國威，2021/11/13）。「元宇宙」（虛擬空間、虛擬世界）應是一項長期投資建設的系統性工程，其基本面還有待時間驗證，短期熱炒不可取（張國威，2021/11/13）。內容公司開始提供出其他具有社交屬性的內容產品（張國威，2021/11/13）。「元宇宙」離進入尋常百姓家還很遙遠（張國威，

2021/11/13）。

COVID-19 全球大流行下，專題研究〈運用「資料庫知識發現 KDD 支援 DIKW 知識管理模式」對出版業銷售額進行大數據分析驗證發現，「實體出版」四個子類「負成長」。反之，「數位出版」三個子類連續兩年銷售額成長（徐明珠，2021）。表示，數位出版透過網際網路展示出版品、網上訂購下載出版品，並未受到 COVID-19 大流行各種防疫管制之影響，反而更受歡迎。網際網路世界（cyberspace），可以使得出版業者與消費讀者大眾能在網際網路虛擬空間交流與交易。經此驗證，我們可以演繹出「印刷出版業推動元宇宙正是時候」的可能性。

（二）Metaverse 元宇宙之特徵

左鵬飛（2021/09/13）描述「元宇宙的基本特徵」包括：沉浸式體驗，低延遲和擬真感讓用戶具有身臨其境的感官體驗；虛擬化分身，現實世界的使用者將在數位世界中擁有一個或多個 ID 身分；開放式創造，使用者通過終端進入數位世界，可利用海量資料展開創造活動；強社交屬性，現實社交關係鏈將在數位世界發生轉移和重組；穩定化系統，具有安全、穩定、有序的經濟運行系統。Roblox 的 CEO David Baszucki 則認為：「元宇宙」8 大特徵：身分、朋友、沉浸感、低延遲、多元化、隨時隨地、經濟系統、文明。Matthew Ball 則提

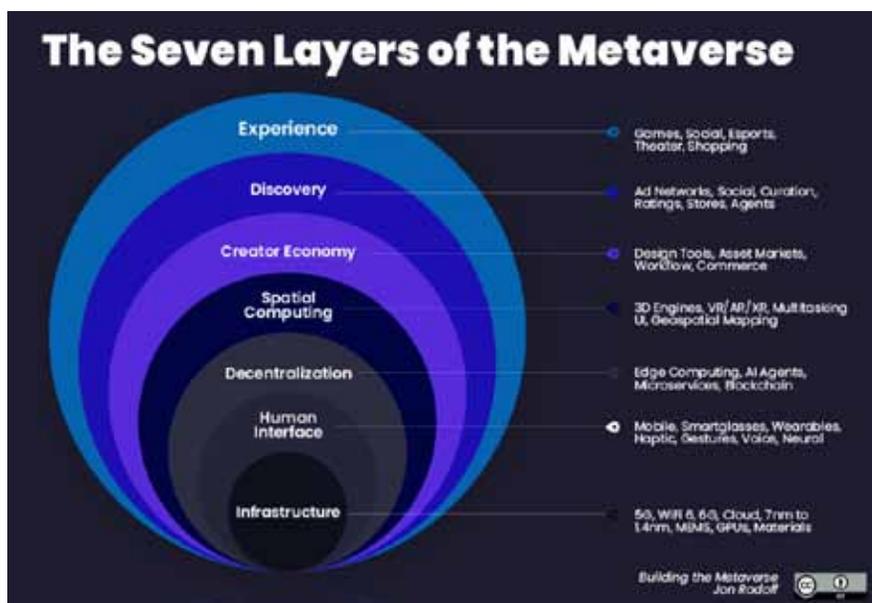


圖 1：元宇宙的價值鏈 The Metaverse Value-Chain (Jon Radoff, 2021)

資料來源：Radoff, J. (2021/04/07). The Metaverse Value-Chain. <https://medium.com/building-the-metaverse/the-metaverse-value-chain-afc9e09e3a7>

出，元宇宙應具有 6 個特徵：永續性、實時性、無准入限制、經濟功能、可連接性、可創造性（胖部、夏添，2021）。在 Roblox 的招股書裡，對元宇宙有更具體的描述，這家公司認為一個真正的元宇宙產品應該擁有 8 個屬性：身分、朋友、沉浸感、低延遲、多元化、隨地、經濟系統和文明（李佳華，2021/09/08）。李曦子 王詩琪（2021/07/28）按照「元宇宙第一股」遊戲公司 Roblox 的官方說法，一個真正的元宇宙產品應該具備 8 大要素：身分、朋友、沉浸感、低延遲、多元化、隨地、經濟系統、文明。

（三）Metaverse 元宇宙的價值鏈（7 個層面 layers）

Radoff (2021/04/07) 說明元宇宙的價值鏈（請見圖 1），提出「元宇宙」構造的 7 個層面：體驗 (Experience)、發現 (Discovery)、創作者經濟 (Creator Economy)、空間計算 (Spatial Computing)、去中心化 (Decentralization)、人機介面 (Human interface)、基礎設施 (Infrastructure) (Radoff, 2021/04/07；翁佩榕，2021/11/10；三節課 sanjiek01 遊人，2021-08-24)。

Jon Radoff 從結構化方向上，提出「元宇宙」構造的 7 個層面（三節課 sanjiek01 遊人，2021/08/24）。我們透過陳君毅

(2021/11/11) 的簡要說明，可以理解元宇宙 7 個層面的內涵：基礎設施層（半導體、材料、計算速度、電池）、人類介面層（手機、VR/AR、隱形眼鏡、腦機介面）、去中心化層（開源技術、區塊鏈）、空間計算層（GPU、沈浸式體驗技術）、創作者經濟層（設計工具、圖像設計、No-Code/Low-Code）、發現層（廣告、社群媒體），以及體驗層（3D 引擎、伺服器技術、即時體驗）。

四、本研究對於元宇宙（Metaverse）的認識

本研究發現，產業與學術界都尚未針對「元宇宙」這個專有名詞給出明確的「定義」。但至少要有 8 種特徵以及 7 個價值鏈的層面。Metaverse 這個詞在 1992 年尼爾史蒂文森（Neal Stephenson）的小說 Snow Crash 出現，中文譯本內將該詞翻譯為「魅他域」（開元書印社，2008）。元宇宙 Metaverse 這個詞彙在 30 年後的今日爆發開來（陳君毅，2021/09/14）。產業與學界都沒有採用「魅他域」這個中文名詞。筆者相信，不久之後，學術界一定會有專家提出元宇宙的定義，並為產官學研與公眾所認同。如果元宇宙是有顏色的，它是藍色（黃哲斌，2021/09/01）。在這藍色宇宙（cyberspace）中，有少數人得利。馬化騰稱元宇宙為「全真互聯網」，它意味著線上

線下的一體化，實體和電子方式的融合。馬克祖克伯與 Jon Radoff 都說元宇宙是下一個世代的網際網路；祖克伯還說元宇宙是 Facebook 公司的新章節，要創造出一種「前所未有的體驗以及商機」。「元宇宙」的概念，就是透過物聯網、AI 人工智慧，與數位分身等工具，整合虛擬世界，並且優化真實世界。現實世界中的所有人和事都被數位化投射在了這個雲端世界裡，你可以在這個世界裡做任何你在真實世界中可以做的事情。與此同時，你還可能做你在真實世界裡做不到的事情。Metaverse 並不是「有且只能有」一個平行於現實的虛擬世界，它可以是多個虛擬世界同時存在。Metaverse 的最終形態是，這些世界要能夠互聯互通，還要存在一套能夠統一運作的社會、經濟系統。「元宇宙」脫胎於現實世界，又與現實世界平行，並且始終線上。它有完整運行的經濟，資料、數位物品、內容以及智慧財產（IP）都可以在其間通行，個人用戶、機構、公司都可以創作內容、商品，保證元宇宙能持續生長。元宇宙是在傳統網路空間基礎上，伴隨多種數位技術成熟度的提升，構建形成的既映射於、又獨立於現實世界的虛擬世界。元宇宙不是一個新的概念，它更像是一個經典概念的重生，是在擴展現實（XR）、區塊鏈、雲計算、數位孿生等新技術下的概念具體化。

本研究認為印刷出版業的元宇宙是在傳統網路空間基礎上，伴隨多種數位技術成熟度的提升，構建形成的既映射於、又獨立於現實印刷出版世界的虛擬的印刷出版世界。同時，印刷出版業的元宇宙並非一個簡單的印刷出版業虛擬空間，而是把網路、硬體終端和使用者囊括進一個永續的、廣覆蓋的虛擬實境系統之中，系統中既有現實印刷出版業世界的數位化複製物，也有虛擬世界的創造物。準確地說，印刷出版業的元宇宙不是一個新的概念，它更像是一個經典概念的重生，是在印刷出版業的擴展現實（XR）、區塊鏈、雲計算、人工智慧、數位雙胞胎等新技術下的概念落實與具體化。

依本研究的認知，Metaverse 是「宇宙之上、宇宙之外、宇宙之後」的另一個「大型的虛擬世界」。再加上數位分身（數位雙胞胎、數位孿生）；線上與線下一體化，實體和虛擬數位方式的融合的概念，指的是「實體印刷出版宇宙」將會有一個對應的「虛擬的印刷出版宇宙」（在量子電腦伺服器中或俗稱的雲端）。窄化推演為公司企業個體時，就是「實體印刷出版公司」的硬實力、韌實力、軟實力等等，都要「線上與線下一體化，實體和虛擬數位方式的融合」結合「印刷出版公司企業個體的數位的分身」，兩者合而為一，未來企業/公司會有兩個公司，一個是地球上實體的

印刷出版公司、而另一個是虛擬的在「元宇宙」中數位化的印刷出版公司，兩者相互依存、相互幫忙，讓公司或企業可以一天 24 小時運轉、不受時間與空間的限制營運不已。

「隱私與資安」，將是影響元宇宙發展的最大「兩個黑洞」，因此，元宇宙世代的法律關係必須前瞻規劃，立法機關應該提早注意修法或者建立新法加以妥善管理。首要「連結虛擬與真實世界」的技術將虛擬世界與現實世界在經濟系統、社交系統、身份系統上密切融合，其次要有真實的內容建設和落地場景。必然有大量的「內容」（印刷出版業的數位產品以及營運資訊流、金流、物流、商流等，包含移動、購買、交談對象、思考邏輯與個性化偏好等大數據（資料）將被記錄），以及可能發生「隱私與資安」的議題。

貳、數位雙胞胎、元宇宙 Metaverse 與印刷出版產業

林玠均（2021/10/26 譯）指出，美國晶片製造商輝達（Nvidia）的老闆黃仁勳說，他想創造出「一個相當於我們世界數位雙胞胎的虛擬世界」。我們可以將元宇宙想像成虛擬現實或大型的多人線上遊戲，可以玩遊戲、交談、購物、散步、聊天、看電影、參加音樂會、做任何我們在現實生活

電腦印前專輯 / Electronic Prepress System

243

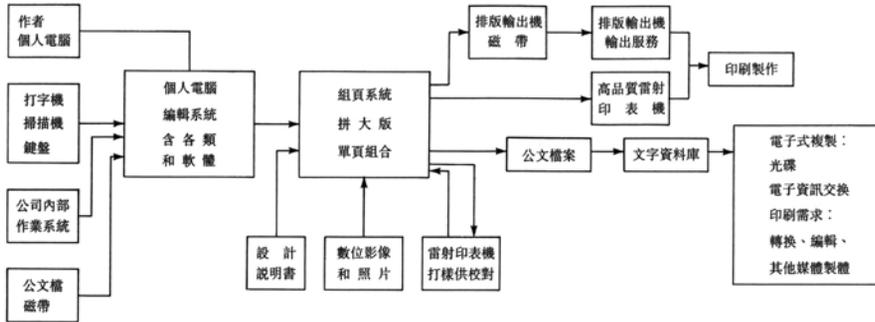


圖 2：電腦排版服務中心主要作業流程（1992 年包心萍規劃）

資料來源：包心萍（1993/01/01）。電腦排版服務之規劃。《電腦印前專輯》，產業情報雜誌社 p.245~251。

中可以做的事情。

一、50 年前的數位雙胞胎虛擬圖像—四海電子製版公司首創圖像的數位分身

徐世全先生（曾任國防部印製廠及中華彩色印製廠廠長）在新店寶橋路創立「四海電子彩色製版股份有限公司」（於 1973 年），首創美術印刷領域「圖像」的數位化電子分色製作，將數位檔案拆解為 CMYK 四色印版。當時的「反射稿（繪畫或彩色照片）」的電子分色，以及「透射稿（135mm 幻燈片、6cm×6cm 或 4”×5”等彩色正片透明稿）」的電子分色，兩種情況都可以製作出「原稿」的電子（數位）分身，即今天資訊與通訊科技業界所稱的「數位雙胞胎（數位分身）」，談起這種彩色印刷製作過程的「中間產物—虛擬圖

像」，已經有 50 年的歷史。

20 年後，印前作業（Pre-press）發展成為包心萍 1992 年所稱的「單頁組合」（請見圖 2），即印刷製版領域工程師們常稱呼的「小版」（出版品的每一頁），這些彩色電子頁面，也是彩色印刷製作的中間產物，同樣是出版品編輯與美編精心設計出來的版面的「數位分身（數位雙胞胎）」。當年這些數位分身都在印刷品「印製與裝訂完成、交貨驗收」之後，儲存記憶那些數位分身的磁帶（記憶體）就退回印前製版部門，重複使用，將新的出版品檔案（新的數位分身）覆蓋並消除前一份印件檔案的內容（按：過去各個製版廠銷毀小版電子檔案，估計超過百萬頁或更多的電子書「出版品」頁面，殊為可惜。原因無他，當時記憶體「磁帶」都太昂貴了！）。

品質的要求並不太嚴
刷上，雷射印表機是
因為它的價格低廉。
的專門代客輸出服務
rvice bureau)，大約為
似香港有四十幾家。
輸出相紙、四色網
僅輸出單色之網片即
印刷版。比起前幾年
，然後送交製版廠去
網片要節省時間與成
的「輸出中心」有：
r公司、尚端輸出中
中心、新創意輸出中
成的版面，若是直接
上，免掉製作網片、
的過程，海德堡印機

版，目前文化大學印刷系校友陳德
中先生即在美國的 Digital 公司負責
此項硬體設備的業務推廣。
彩色電子印前系統(Color Elec-
tronic Prepress System)的四大系統
(Hell, Scitex, Crosfield, and Screen)
因為桌上出版(DeskTop Publishing
System)技術的引用而市場愈來愈
小。打字公司、製版廠、甚至於商
業印刷廠，都有可能因為技術的改
變被迫重新組合，或是結合在一
起，形成一個新的服務中心(Service
bureau)，為那些想要加強更多的編
輯、控制及縮短製作時間而購買電
腦工作站、平台式桌上掃描機以及
幻燈片掃描機，伴隨著打字、設計、
和版面編排軟體的客戶們服務。服
務中心可以為他們處理一般人不易

這幕雜誌的明日遠景，全拜日新月
異的電子科技所賜，不僅雜誌蒙
利，其它相關出版品也各邁出了重
大的一步。
目前，生產線上的DTP(桌上出版
系統)的開發，已從早期的拓荒階
段，朝向百分之四十的普及化成長
挺進。這種網路輸送系統，透過各
終端機(包括作者、設計者、廠商)
的網路整合，可以克服以往空限制
因素，達到快速製版、傳遞版面影
像、印刷的電子神技。
出版商的DTP系統還在輔助傳統
的印刷機能，變動性有限，但是一
旦建立完備，下一個階段朝向完成
出版商與消費者之間的網路連繫
後，長久以來的閱讀習慣恐怕就要
一夜革命，徹底顛覆了。

圖 3：長久以來的閱讀習慣恐怕就要一夜革命

資料來源：賀秋白（1993/01/01）。電腦排版在出版上的運用。《電腦印前專輯》，產業情報雜誌社 p.262~264。

嚴格說起來，印刷前端「印前作業」
的編輯與美術編輯之規劃與創作出的「原
稿是本尊（實體的手工繪製）」、製版部門
完成的每一頁「小版」是數位分身（虛擬
的）；而依照「印刷後加工（post-press）」
摺紙與裝訂台數順序而「拚大版（印刷機
的最大印刷面積）電子檔案」是「整本設
計原稿本尊」的數位分身；印刷裝訂完成
的「整本出版品」則又是「整本設計原稿」
的印刷複製分身（實體的）；每頁的印刷品
也是分身（實體的）。所以製作過程中，實
實虛虛、虛虛實實，雙胞胎、三胞胎都可
能在印刷出版的生產流程中呈現。

筆者 1993 年發表的〈電腦排版在出版
上的運用〉一文指出：1989 年 McGraw Hill
宣布 On Demand Publishing 服務：教科書的
著作教授可以要求照著他的需求變更改

序、加頁等，一本書可在 48 小時內交貨，
此種電腦排版印刷服務費用合理，可大量
減少庫存，……文化大學印刷工程學系校
友陳德中（Ted Chen）先生即在美國的
Digital 公司負責此項硬體設備的業務推
廣。……DeskTop Publishing System 桌上出
版系統，已朝向百分之 40 的普及化成長挺
進。這種網路輸送系統，透過各終端機
（包含作者、設計者、廠商）的網路整合，
可以克服以往時空限制因素，達到快速製
版、傳遞版面影像、印刷的電子神技（請
見圖 3）（賀秋白，1993/01/01）。

二、印刷出版業之辦公室自動化、電腦
化—數位化（e 化）的先驅

回顧印刷出版業的辦公室自動化、電
腦化、e 化，大約起自 1980 年代，出版文

文化事業辦公室自動化的先鋒

- 累積數十年出版文化專業工作經驗
- 結合數百位業界負責人的綜合意見
- 秉承嚴謹的電腦專業設計及企業管理理念



圖 4：榮樺電腦有限公司上世紀推展的文化事業電腦化系統



化事業辦公室自動化，套裝軟體有「榮樺電腦有限公司（請見圖 4）」各種子類系統，如出版社作業系統、中盤發行系統……等。

如果我們透過網路翻譯軟體，翻譯 E-Business 與 E-commerce，兩個不同的英文詞，而中文卻是一樣「電子商務」。爲了避免困擾，本研究將 E-Business 翻譯爲「電子商業營運（涵蓋價值鏈上中下游營運電子化，包括 E-commerce）」，E-commerce 翻譯爲「電子商務（針對價值鏈顧客端的行銷與銷售電子化）」。「Online Business or e-business is any kind of business or commercial transaction that includes sharing information across the internet.（在線業務或電子商業營運是任何類型的業務或商業交

易，包括透過網際網路 Internet 共享資訊）（Wikipedia, 2021/10/01）」

The term "e-business" was coined by IBM's marketing and Internet team in 1996.（e-business 電子商業營運）一詞是由 IBM 的營銷和互聯網團隊於 1996 年創造的）（Wikipedia, 2021/10/01）。IBM 公司的電子商業營運（E-Business）概念包括三個部分：企業內部網（Intranet）、企業外部（Extranet）、電子商務（E-commerce）（百科知識，n.d.；華人百科，n.d.；tui18edu, 2021/04/30），這就明白指出電子商業營運（E-Business）領域範圍是大於電子商務（E-commerce）。

電子商業營運（eBusiness），被定義爲一整套透過網路支援商業活動的過程（維

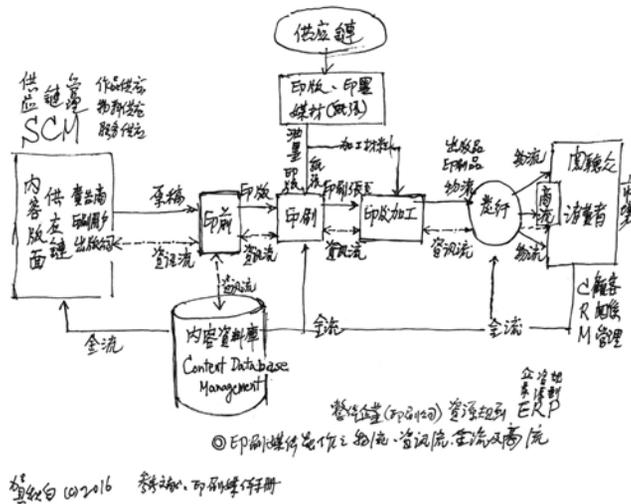


圖 5：印刷媒體電子化（e化）商務模式（資訊流、物流、金流、商流）
資料來源：賀秋白（2016）。數位出版教學講義。國立臺灣藝術大學。

基百科，2021/10/05）。1990 年底，提姆·柏內茲 - 李（Sir Timothy John Berners-Lee）建立運行全球資訊網所需的所有工具：超文字傳輸協定（HTTP）、超文字標記語言（HTML）、第一個網頁瀏覽器、第一個網頁伺服器 and 第一個網站（維基百科，2021/11/07）；1991 年網際網路才正開始發展民間使用，印刷出版業者擁有「收發電子信的信箱」是新鮮事情，名片上印上辦公桌上電話必定有，但是印上 Email address 可是非常少見的；1999 年 9 月底，台灣的行動電話使用人數已經突破 950 萬，普及率突破 45%，超過日本的 37%（張素璇，1999/11/01），業務人員的名片上則印上手機號碼是必要的營業手段。哪知今日，5G 智慧型手機普及、IoT 物聯網順暢、量子運

算服務低廉，只要能聯網，人人隨時上網視頻通話洽談生意、閱讀電子出版品？再過幾年地球上可能沒有一處不聯網（深山曠野都可聯網），「數位分身」隨時可以抓取與閱讀。

我國金融機構是 1966 年開始推動自動化、e 化；1984 年成立「財政部金融資訊規劃設計小組」辦理金融資訊跨行系統之規劃、設計及建置（范姜群暉，2011）。我國有 1,598 種子類（財政部，2017；賀秋白，2021），自此千百行業之民營機關也不斷地自動化、電腦化、e 化，文化事業電腦化系統（請見圖 4）印刷媒體電子化（e 化）商務模式（資訊流、物流、金流、商流）（請見圖 5）。漢光文化事業股份有限公司電腦化可行性分析，也在 1984 年 6 月 26

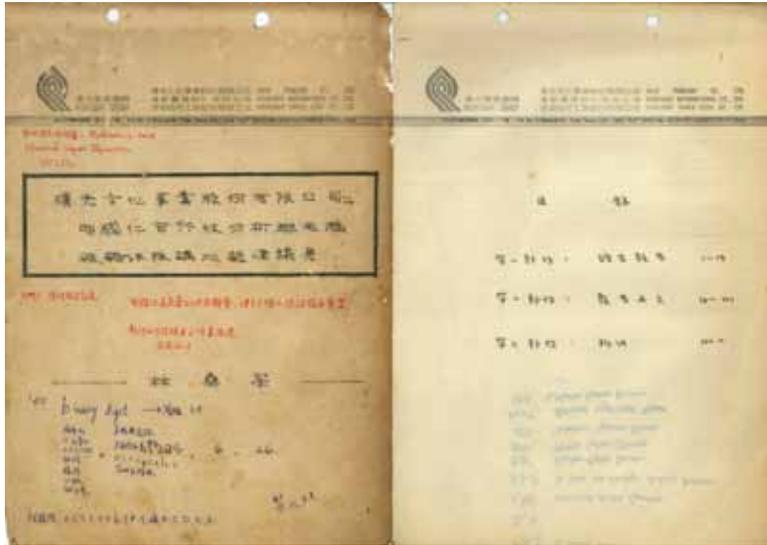


圖 6：林堯峯 1984 年 6 月 26 日提案漢光文化事業股份有限公司電腦化可行性分析
資料來源：賀秋白（1984）。收存之文件。

日由林堯峯撰擬提案（請見圖 6）。

漢光文化公司推動電腦化時，是公司內部的網路連線，屬於區域網路（Local Area Network，簡稱 LAN）。尚無對外聯絡的專門線路（當時專線的租金非常昂貴）對漢光台中分駐點、高雄分駐點。兩個辦事處聯絡都靠電話與傳真，駐外的辦事處無法與台北公司的電腦連線，無法使用公司的電腦資料庫。

2002 年「數位元年（賀秋白，2003/05/31）」，政府推動數位內容產業，直至 2013 年財政部才開始區分實體出版（實體新聞出版、實體雜誌與期刊出版、實體書籍出版）、數位出版（數位新聞出版、數位雜誌與期刊出版、數位書籍出版）（賀秋

白、徐明珠，2018），印刷出版業開啓明顯劃分兩大類的生產流程（請見圖 7），開闢兩個軌道運行。出版的策略是「先 e 後 p」（先數位出版後實體出版），遇到出版品暢銷時（有 1/8 機率）新增第 2 軌道增加紙本印刷出版運用（賀秋白，2018）。

現在回顧，當年印刷出版業之辦公室自動化、電腦化，還真是數位化（e 化）的先驅。

本研究認為，每一家公司都有「硬的形式」，也將在互聯網上建構公司的「軟的形式」，像是資訊界稱呼的「數位雙胞胎」。印刷出版公司有硬的（實體）、也有軟的（虛擬的世界），它是無形的（虛擬的、互聯網的）建構，目前公司的數位型

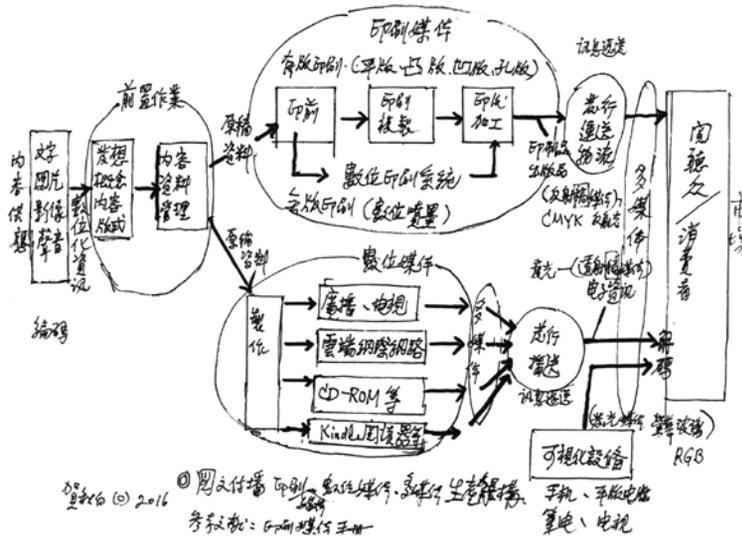


圖 7：實體出版與數位出版（數位雙胞胎）製作生產架構流程圖
資料來源：賀秋白（2016）。數位出版教學講義。國立臺灣藝術大學。

態是不齊全的，不是所有的管理系統、內容資料都有數位型態。因此，還沒有辦法成為公司的「完整數位雙胞胎」。假以時日，5G、物聯網、區塊鏈、人工智慧等科技更發達與普及，印刷出版公司應該就會有一個硬的形式與一個軟的形式，兩者是一模一樣的、虛實可以相互聯繫的。與真實世界平行的虛擬空間。整合虛擬世界，並且優化真實世界。

三、印刷出版之電子商業營運 E-business 與電子商務 E-commerce

印刷出版業雲端電子商業營運模式（Cloud Printing/Publishing-Electronic Business, Cloud P-E-Business）、雲端印刷出

版業電子商務式（Cloud Printing/Publishing-Electronic Commerce, Cloud P-E-Commerce），就筆者已接觸或理解的，電子商務（E-Commerce）是行銷與銷售行為，透過 Internet 來進行商品的買賣與服務（如，每年 11 月的網路平台雙十一促銷活動 eCommerce，是屬於「電子商業營運（eBusiness）」的一小部分。筆者於 2014 年繪製「印刷出版業雲端電子商業營運模式（Cloud P-E-Business）」（請見圖 8），說明如下：

Printing/Publishing-Supply Chain Management (P-SCM) 印刷出版業供應鏈管理
Printing/Publishing-Content Database

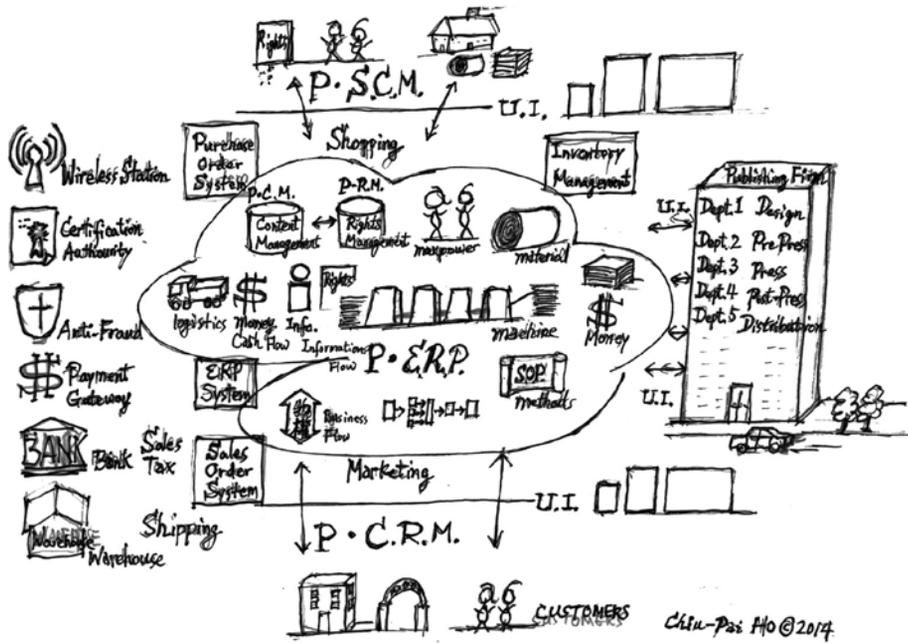


圖 8：印刷出版業雲端電子商業營運模式（Cloud P-E-Business）
 資料來源：賀秋白（2014）。數位出版教學講義。國立臺灣藝術大學。

Management (P-CDM) 印刷出版業內容資料庫管理

Printing/Publishing-Purchase Order System (P-POS) 印刷出版業訂單管理系統

Printing/Publishing-Sales Order System (P-SOS) 印刷出版業銷售訂單系統

Printing/Publishing-Rights Management (P-RM) 印刷出版業著作權（智慧財產權）管理

Printing/Publishing-Enterprise Resource Planning (P-ERP) 印刷出版業企業資源規劃

Printing/Publishing-Customers Relationship

Management (P-CRM) 印刷出版業顧客關係管理

Printing/Publishing-Inventory Management (P-IM) 印刷出版業庫存管理

User Interface (U.I.) 使用者介面：手機介面、平板電腦介面、桌機介面（不同的尺寸、有線或無線）

四、印刷出版業 e 化商業營運模式—以漢光文化事業股份有限公司 e 化為範例

漢光文化事業股份有限公司（以下簡稱漢光公司）的核心生產與銷售程序：採購紙張印刷與印刷後加工，即「來料儲運」

e化商業營運模式之後，資訊流：訂單管理e化、印件派令工作單e化、文件稿件e化、圖片稿件e化、影像分色檔案e化逐漸轉為電子（數位）化。金流：除現金與支票外，電子匯款e化、電子e化轉帳、金融電子e化。物流，印刷出版品實體的所有權移轉（商流）紀錄電子e化追蹤。以漢光文化事業股份有限公司為範例，其e化商業營運模式如下圖9：

上圖（圖9）中，\$為金流、i為資訊流、O為物流、i&O為資訊流與物流、商流發生在各種所有權移轉之際。過去，資訊與通訊科技（ICT）產業與專家們協助：印刷出版的進銷存管理系統、會計管理系統、P-SCR印刷業供應鏈管理、P-ERP印刷業企業資源規劃系統、P-CRM印刷業顧客關係管理系統。促使印刷出版公司e化，功勞匪淺。

從上世紀印刷出版的電腦化推動至今，距離新世代「元宇宙」尚有不足者，可能是缺少印刷出版業的商業模式系統、生態分析系統、行銷分析系統、價值鏈分析系統、SWOT分析系統、策略規劃系統、P-CDM出版內容資料庫管理系統、P-IPM出版智財權管理系統，不一而足……印刷出版業元宇宙的大拼圖尚等待完成！這些拼圖的缺片，有待印刷出版學者與研究者共同努力揭露答案促成印刷出版業臻於元宇宙的境界。

參、以管窺天：以印刷出版之數位雙胞胎窺視元宇宙

從前述文獻探討以及 Facebook 老闆祖克伯所說「不是每家公司都應該有自己的『元宇宙』。將來，詢問一家公司是否正在構建『元宇宙』時，聽起來就像詢問一家公司如何構建互聯網一樣荒謬（三節課 sanjieke01 遊人，2021-08-24）。」在祖克伯口中，似乎印刷出版業的元宇宙之建構是荒謬的。我們站在印刷出版業的立場，以管窺天，能看到的範圍小，因此「印刷出版業元宇宙」的大拼圖應該是無法窺得全貌。但是，本研究仍願嘗試一探究竟。

一、以印刷出版業之「管」窺視元宇宙之「天」

印刷品的製作，上個世紀的1970年代會進行「彩色打樣（硬打樣、紙張上打樣）」，即實體看樣（Hard Copy）。這個世紀起則創新為螢幕上看樣（印刷出版業的虛擬看樣 Soft Copy，即軟打樣、螢幕上看），或「實體與虛擬」兩者都具備，先看軟打樣，OK再去硬打樣；校對過紙張印刷打樣，遇到修改則又曬藍圖（或大圖輸出機器列印，顧客與印刷出版業者都知道噴墨輸出色料的顏色絕對不同於印刷油墨的顏色）看樣，或者再度看軟打樣（螢幕上校對）。兩種是一件印刷品的「打樣」，資

訊科技界認為，這是「數位雙胞胎」。依照 Nvidia 公司老闆黃仁勳告訴《時代》雜誌「一個相當於我們世界數位雙胞胎的虛擬世界」。印刷出版業的虛擬看樣（Soft Copy）與實體看樣（Hard Copy）是「實體與數位的雙胞胎」。換句話說，即「一個相當於我們印刷出版業紙張打樣實體的數位雙胞胎的螢幕虛擬看樣」。所以，元宇宙虛擬世界的印刷出版數位孿生，是否即為印刷出版業的元宇宙與實體印刷出版業的數位孿生？本研究的答案是肯定是。

除了軟式打樣與它的數位雙胞胎螢幕打樣之外，在我們印刷出版業領域，產品（印刷品）有數位雙胞胎，還有那些元宇宙的區塊（拼圖缺片）可以是數位雙胞胎？

如筆者 2014 年所繪製的「(圖 8) 印刷出版業雲端電子商業營運模式 (Cloud P-E-Business)」，假設其為「印刷出版業元宇宙的嬰兒期」。當年在資訊與通訊科技 (ICT) 產業專家與學術界學者專家們協助印刷出版業所推動的：印刷出版的進銷存管理系統、P-SCR 印刷出版業供應鏈管理、P-ERP 印刷出版業企業資源規劃系統、P-CRM 印刷出版業顧客關係管理系統、P-CDM 印刷出版業內容資料庫管理系統、P-IPM 印刷出版業智財權管理系統、會計管理系統等……眾多電腦系統，全部屬於數位化的營運管理系統，等於是營運管理的數位雙胞胎。

在上個世紀的「1980 年代」即開啓印刷出版業辦公室自動化的系統設計，如「(圖 4) 榮樺電腦有限公司上世紀推展的文化事業電腦化系統」，包含「出版社作業系統、圖書館服務軟體、中盤發行系統、雜誌社作業系統、門市管理作業系統、DM 客戶管理作業系統、財務管理系統、各類名單資料銷售等的程式設計與服務」等。我們都可以將這些數位化管理系統，視為實體的印刷出版業公司的管理系統的虛擬的、數位雙胞胎管理系統。

以「(圖 9) 漢光文化公司的 e 化商業營運模式」來探討，在漢光的價值鏈（網）中，前中後端的外圍協力廠商，中端的公司運營，後端的消費購買者，眾多漢光文化公司的各個不同的「實體商業模式」，無一不可建構起雲端平台，並將這些大小不同功能的「e 化商業營運模式的虛擬數位雙胞胎」透過雲端平台串聯起來，成為漢光文化公司自家的「印刷出版業元宇宙」。

二、元宇宙拼圖已經完成一片——印刷出版業的數位產品

前面單元討論到的「50 年前的數位雙胞胎虛擬突向——四海電子製版公司首創圖像的數位分身」。印刷出版業的產品（印刷出版品）的數位雙胞胎，加上前一個單元我們探討的「e 化商業營運模式的虛擬數位雙胞胎」，可以理解大部分營運與經營管理

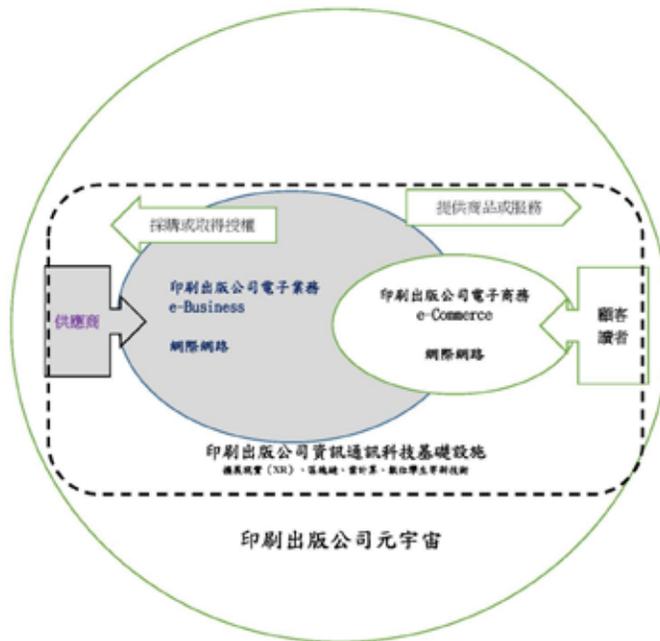


圖 10：印刷出版公司的元宇宙涵蓋 E-business 以及 E-commerce

的系統能拼湊「印刷出版業元宇宙的大拼圖」。

我們以印刷出版的「數位雙胞胎」的「管」，窺視了「印刷出版的元宇宙」的「天」之後，似乎可以理解印刷出版在「印前作業」領域從 50 年前就已經投身原稿複製的「數位分身工程」並大量複製印刷品；在 1980 年代起就投身印刷出版業的電腦化辦公室自動化等工程，以「瞎子摸象」戰戰兢兢的方式逐漸理解與推動印刷出版業的電腦化、e 化管理；在 1990 年代起網際網路興起，「摸著石頭過河」投入運營聯網傳送各式設計、攝影與製版檔案，縮短工時降低成本；2000 年代網路泡沫化之後，

學習資訊流、金流、商流與物流等電子商務專業知識，推動印刷出版業的 e 化、電商化與數位內容產業；2010 年代智慧型手機風行、網路社交軟體廣受歡迎，印刷出版業實體出版類銷售額下滑、數位出版類銷售額逐漸浮上來；到 2020 新冠病毒大流行之下逆風而起「元宇宙的呼聲」。數位內容產業推廣 20 年終於見到曙光，但是印刷出版品整體的銷售額仍占九成七。印刷出版業的產品之「數位分身」預判將逐年成長，參考國外的例子，數位出版（電子書）的市場份額停滯在三成，所以臺澎金馬的數位出版還可成長 10 倍，印刷出版業的元宇宙拼圖的一塊：「出版品」，將可以看到

數位分身明顯茁壯。至於印刷出版業的元宇宙其他好幾塊拼圖：「營運、金流（區塊鏈）、物流、資訊流、行銷、商業模式、技術、標準、法律……等等」。還有待印刷出版業的利害相關人們共同努力敦促邁向元宇宙發展。

三、印刷出版業 E-business 及 E-commerce 拼湊出元宇宙的基礎面貌

印刷出版業的「產品」存在數位雙胞胎，可以在「元宇宙」呈現。印刷出版公司辦公室自動化、電腦化、e化、數位化經營與管理，40年來的改革，印刷出版業經營者、管理者，走到哪都可以上網管理印刷出版公司的生產與銷售！印刷出版公司的硬體、軟體與韌體，幾乎都因為自動化、電腦化、e化、數位化、無線通訊聯網等臻於 eBusiness、eCommerce 等等境界，隱隱約約都有元宇宙的身影，印刷出版業的「元宇宙」呼之欲出（請見圖 10）。

四、元宇宙猶待異業合作拚湊「缺片」：技術、標準、法律

如同左鵬飛（2021/09/13）提點，「元宇宙是一個極致開放、複雜、巨大的系統，它涵蓋了整個網路空間以及眾多硬體設備和現實條件，是由多類型建設者共同構建的超大型數位應用生態。為了加快推動元宇宙從概念走向現實，並在未來的全

球競爭中搶佔先機，我國應在『技術、標準、法律』，3個方面做好前瞻性佈局。」

印刷出版的元宇宙大拼圖還欠缺那些「技術、標準、法律」拼圖缺片？有待 ICT 產業專家學者們協助我們印刷出版學者與研究者共同努力揭露答案、促成印刷出版業臻於元宇宙的境界。

肆、元宇宙與印刷出版產業的未來

一、本研究提出可能的印刷出版元宇宙的八個特徵

（一）元宇宙身分（Identity）：印刷出版公司員工擁有一個虛擬身分，無論與現實身分有沒有相關性。實體身分（健保卡號）與元宇宙虛擬世界身分（網路帳號）虛擬化分身一個帳號或多個帳號。

（二）元宇宙朋友（Friends）：印刷出版公司員工在元宇宙當中擁有夥伴，可以社交（因工作推動而互動），無論在現實中是否認識。強社交屬性，現實印刷出版業社交關係鏈將在數位世界發生轉移和重組。實體世界的朋友，與虛擬世界中的朋友可能不同。

（三）元宇宙沉浸感（Immersive）：印刷出版公司員工能夠沉浸在元宇宙的體驗當中，忽略其他的一切。工作時專心致志，必然是沉浸於印刷出版的工作。

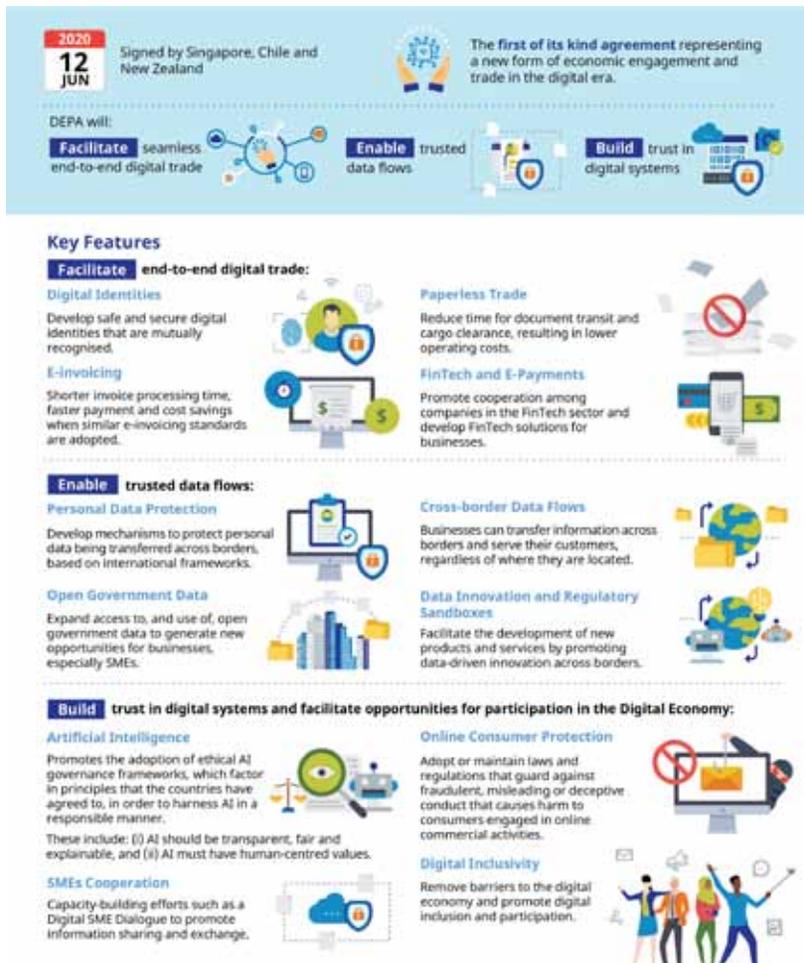


圖 11：新加坡貿易與工業部「數位經濟夥伴協定（Digital Economy Partnership Agreement, DEPA）」之內涵
資料來源：新加坡貿易與工業部（2021/11/04）。數位經濟夥伴協定（Digital Economy Partnership Agreement, DEPA）。<https://www.mti.gov.sg/Improving-Trade/Digital-Economy-Agreements/The-Digital-Economy-Partnership-Agreement>

（四）元宇宙低延遲（Low Friction）：印刷出版公司元宇宙中的一切都是同步發生的，沒有非同步性或延遲性。沉浸式體驗，低延遲和擬真感讓印刷出版的使用者具有身臨其境的感官體驗。

（五）元宇宙多元化（Variety）：印刷

出版公司元宇宙提供多種豐富內容，包括玩法、道具、美術素材等。開放式創作，印刷出版的使用者透過終端（手機、平板或端機）進入數位世界，可利用海量資料展開創作活動。

（六）元宇宙隨時隨地（Anywhere）：

印刷出版公司員工可以使用任何設備登錄元宇宙，隨時隨地沉浸其中。只要能用裝置連上網際網路，都可以進入印刷出版的元宇宙。

(七) 元宇宙經濟系統 (Economy)：與任何複雜的大型遊戲一樣，印刷出版元宇宙應該有自己的經濟系統。穩定化系統，具有安全、穩定、有序的經濟運行系統。

(八) 元宇宙文明 (Civility)。印刷出版元宇宙應該是一種虛擬的文明。印刷出版相關行業的文化在元宇宙世紀也將有對映的虛擬文化於下一代的網際網路中存在。

二、印刷出版業的未來—朝向「數位經濟夥伴」發展，更接近元宇宙的境界

對於未來的發展，印刷出版業 E-business 以及 E-commerce 可以參考「數位經濟夥伴協定 (Digital Economy Partnership Agreement, DEPA) (新加坡貿易與工業部，2021/11/04)」之內涵 (請見圖 11) 加以精進，要點如下：

(一) 促進端到端數位貿易：數位身分、電子發票、無紙貿易、金融科技和電子支付 (Facilitate end-to-end digital trade: Digital Identities, E-invoicing, Paperless Trade, FinTech and E-Payments.)。

(二) 啟用可信資訊流：個人數據保護、開放政府數據、交叉數據流、數據創

新和監管沙盒 (Enable trusted data flows: Personal Data Protection, Open Government Data, Cross Data Flows, Data Innovation and Regulatory Sandboxes.)。(註：監管沙盒 (Ryan, 2016/07/28)，是英國政府為了因應金融科技的快速發展而制定出來的機制，打造了一個安全空間，讓新創公司可以在裡面進行實驗，讓新創公司可以在裡面盡情的嘗試新服務、功能，除此之外政府也可以在監管沙盒內與公司一同研擬在創新過程中可能需要面對的法律、商業問題。)

(三) 建立對數位系統的信任並促進參與數位經濟的機會：人工智能、中小企業合作、在線消費者保護、數位包容性 (Build trust in digital systems and facilitate opportunities for participation in the Digital Economy: Artificial Intelligence, SMEs Cooperation, Online Consumer Protection, Digital Inclusivity.)。

三、印刷出版公司產品與營運之數位化攜手邁向新世紀「元宇宙」

前述以印刷出版「數位孿生」之「管」、窺「元宇宙」之「天」(印刷出版的數位雙胞胎等於是印刷出版的元宇宙)，本研究歸納印刷出版公司的產品數位雙胞胎、營運管理數位雙胞胎 (包含 E-business 以及 E-commerce 等等)，說明印刷出版業邁向元宇宙的可能，如下：

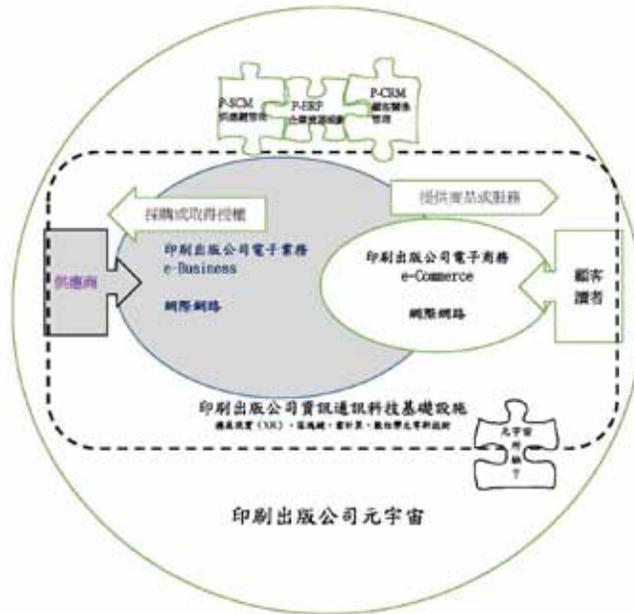


圖 12：印刷出版業元宇宙元年可能「缺片」的拼圖

(一) 產品數位雙胞胎

財政部在 2013 年稅務行業標準分類，已劃分出版為兩大類：實體出版（實體新聞出版、實體雜誌與期刊出版、實體書籍出版）、數位出版（數位新聞出版、數位雜誌與期刊出版、數位書籍出版）。印刷出版業 50 年來累積製作的數位雙胞胎出版品經歷豐富，數位報紙新聞（電子報）、數位雜誌（電子雜誌）、數位期刊（電子期刊）、數位書籍（電子書），因此，印刷出版業的各類產品的數位雙胞胎應該可以駕輕就熟！

(二) 營運管理數位化（數位雙胞胎）

印刷出版業營運管理方面，50 年來逐漸累積的數位化（電腦化）管理的系統有：

印刷出版的 P-SCM (Printing/Publishing Supply Chain Management) 印刷出版業供應鏈管理系統、P-ERP (Printing/Publishing Enterprise Resource Planning) 印刷出版業企業資源規劃系統、P-CRM (Printing/Publishing Customer Relationship Management) 印刷出版業顧客關係管理系統、P-CDM (Printing/Publishing Content Database Management) 印刷出版內容資料庫管理系統、P-IPRM (Printing/Publishing Intellectual Property Rights Management) 印刷出版智慧財權管理系統、P-AFM (Printing/Publishing Account and Financial Management) 印刷出版會計管理系統、P-BMM (Printing/Publishing Business Model

Management) 印刷出版商業模式、P-EM (Printing/Publishing Ecosystem Management) 印刷出版生態系統、P-MSM (Printing/Publishing Marketing System Management) 印刷出版行銷系統、P-VCM (Printing/Publishing Value Chain Management) 印刷出版價值鏈、P-SWOT (Printing/Publishing SWOT Analysis) 印刷出版內部與外在環境分析、P-SPM (Printing/Publishing Strategic Planning Management) 印刷出版策略規劃系統、P-PM (Printing/Publishing Project Management) 印刷出版印件專案管理(每一件印刷出版品都是一個專案項目,例如免費雲端軟體「Trello 平台」,工作人員共同聯繫推案); COVID-19 大流行下,居家遠距辦公(WFH)的軟體 Google Meet、Microsoft Teams 和 Zoom……等等都可協助印刷出版公司透過網際網路推動工作。

實體印刷出版公司所有營運管理的作業系統,都全部一一數位化,並以數位雙胞胎的型態結合,相關聯的利害關係人(法人、自然人)都能如此,也就是印刷出版業生態系統(微系統 Microsystem、中系統 Mesosystem、外系統 Ecosystem 和宏觀系統 Macro system 等四個系統)、上中下游;也都能讓實體生態與數位雙胞胎生態結合,那麼「印刷出版業元宇宙的大拼圖」就指日可待!

本研究嘗試繪製「(圖 12) 印刷出版業

元宇宙元年可能『缺片』的拼圖」有待學者專家協助我們印刷出版業完成大拼圖。

伍、結論與建議：印刷出版產業迎接元宇宙

一、結論

元宇宙就是下一世代的網際網路。「元宇宙」的概念,就是透過物聯網、AI 人工智慧、數位分身等工具,整合實體與虛擬印刷出版的世界,並且優化真實印刷出版的世界。核心是數位創造(設計、攝影、印刷、出版的創作)、數位資產、數位交易、數位貨幣和數位消費,尤其是在使用者體驗方面,達到了真假難辨、虛實混同的境界。

印刷出版業的元宇宙不是一個新的概念,它更像是一個經典概念的重生,是在印刷出版業的擴展現實(XR)、區塊鏈、雲計算、數位孿生等新技術下的概念落實與具體化。

本研究認為印刷出版業的元宇宙是在傳統網際網路空間基礎上,伴隨多種數位技術成熟度的提升,構建形成的既映射於、又獨立於現實印刷出版世界的虛擬的印刷出版世界。同時,印刷出版業的元宇宙並非一個簡單的印刷出版業虛擬空間,而是把網路、硬體終端和使用者囊括進一個永續的、廣覆蓋的虛擬實境系統之中,

元宇宙系統中既有現實印刷出版業世界的數位化複製物，也有虛擬世界的創造物。可能的未來，印刷出版業的利害關係人們「戴上耳機和目鏡，找到連接終端，就能夠以虛擬分身的方式進入印刷出版業元宇宙（由電腦類比、與真實世界平行的虛擬空間）。」

印刷出版元宇宙可以理解是「行動的全真網際網路」，實體和數位（電子）方式的融合，數位出版世界和實體出版世界的一體化，無論是從實體到數位，還是由數位入實體，都在致力於幫助印刷出版消費讀者實現更真實的體驗。印刷出版元宇宙可以讓居住在世界不同角落的印刷出版的利害關係人們有機會見上一面，一同在虛擬世界中閱讀觀看出版品，體驗出版規劃之活動，或是一同完成出版品專案目標（實體出版品或數位出版品）。

本文探討印刷出版業的生產面數位雙胞胎；價值鏈與經營面 eBusiness 自動化、電腦化數位化、e 化；顧客端行銷面 eCommerce 等，處處都見到元宇宙的片段（大拼圖中的小塊圖）幾十年來既有的自動化、電腦化、數位化、e 化，在硬體、韌體、軟體均可能是元宇宙的基礎結構，只要有心，印刷出版業的元宇宙大拼圖終究能夠完成。「印刷出版業元宇宙」首要「連結虛擬與真實世界」的技術將虛擬世界與現實世界在經濟系統、社交系統、身份系

統上密切融合，其次要有真實的內容建設和落地場景。必然有大量的「內容」（印刷出版業的數位產品以及營運資訊流、金流、物流、商流等……包含移動、購買、交談對象、思考邏輯與個性化偏好等大數據（資料）將被記錄），以及「隱私與資安」。

建構「印刷出版業元宇宙」時，從元宇宙價值鏈（圖 1）角度切入，基礎設施層需要「半導體、材料、計算速度、電池」（5G, WiFi 6, 6G, Cloud, 7nm to 1.4nm, MEMS, GPUs, Materials）、人類介面（Human interface）層需要「手機、VR/AR、隱形眼鏡、腦機介面」（Mobile, Smartglasses, Wearables, Haptic, Gestures, Voice, Neural）、去中心化層需要「開源技術、區塊鏈」（Edge Computing, AI Agents, Microservices, Blockchain）、空間計算層需要「GPU、沈浸式體驗技術」（3D Engines, VR/AR, XR, Multitasking UI, Geospatial Mapping）、創作者經濟層需要「設計工具、圖像設計、No-Code/Low-Code」（Design Tools, Asset Markets, Workflow, Commerce）、發現層需要「廣告、社群媒體」（As Networks, Social Curation, Ratings, Stores, Agents），以及體驗層需要「3D 引擎、伺服器技術、即時體驗」（Games, Social, Esports, Theater, Shopping）。如上，看起來建構印刷出版業的元宇宙將是個浩

大的工程，需要時間、技術……等等，似乎是遙遙無期，但是，在 Jon Radoff 眼裡，這個平行的虛擬宇宙最具顛覆性的地方則是：「它把現實世界的物理空間都『非物質化』(Dematerialization)，每個人都能成爲坐在『第一排』的嘉賓。」印刷出版業也可以是第一排的嘉賓。

總言之，如同祖克伯所說：「聽起來就像一家公司如何構建互聯網一樣荒謬。」今天聽起來荒謬（當年打卡上下班，一定覺得，未來遠距居家工作 Work From Home, WFH 是荒謬的、不可想像的），再過一個世代，科技發達，許許多多的專業知識的積累成爲可以製作的模組時、奈米化電路板製作可行等等……屆時我們原本認爲不可行的事情，對於後代子孫們的眼裡，是稀鬆平常的事情。印刷出版業的元宇宙，就不是荒謬的事情了！期待印刷出版產業能及早轉型爲數位化營運不落其他產業之後，迎接印刷出版的元宇宙，親自體驗印刷出版產業的某種「大型虛擬世界」。

二、建議

印刷出版業者，面對元宇宙的來臨，自然會有所取捨！選擇面對它，或者是暫時忽視它（因爲印刷出版業的元宇宙尚未成熟），待有朝一日，印刷出版業熟練使用虛擬實境、擴增實境、混合實境（以及這三者結合的延伸實境）等多種虛擬技術，

將虛擬跟現實印刷出版業深度融合、高度合成的環境，本研究所探討的印刷出版業元宇宙方有可能實踐。屆時印刷出版業虛擬跟實體世界之間的邊界將消失。當此一情境成爲可能，也將使得印刷出版業的商業營運模式出現大翻轉，印刷出版業虛擬結合實體空間互補性的商業營運模式將會增多，個人身分與資產、交易與貨幣的形式（央行數位貨幣）也將產生重大的變化。

（一）建議印刷出版業經營者，面向元宇宙的來臨先做準備。朝向「數位經濟夥伴協定 (Digital Economy Partnership Agreement, DEPA) 發展。

（二）建議印刷出版的主管機關，經濟部、文化部，未雨綢繆，提早擬定短中長期目標，準備迎接印刷出版業面向元宇宙的來臨，及早在立法、輔導業者等，先做準備。

（三）在元宇宙降臨之前，建議印刷出版業專家學者們還必須努力，補足印刷出版業元宇宙（大拼圖）（請見圖 12）所缺的科技拼圖之缺片，印刷出版業的元宇宙猶待異業合作面對「技術、標準、法律」的缺片。印刷出版業應該開放心胸，與相關的資訊與通訊傳播領域的專家、學者合作，與政府主管機關的官員們密切聯繫，完備創立我們的「印刷出版業的元宇宙」之前沿研究發展工作。

（四）迎接元宇宙，要達到眾說紛紜的

元宇宙境界，必須從小處著手，慢慢擴大，才能成真。建議先從虛擬的家開始、再邁入虛擬的公司、虛擬的產業、虛擬的城市、虛擬的宇宙。

(五) 在印刷出版業元宇宙的理想情境，期許印刷出版業虛擬空間營運，可以比照真實印刷出版業的營運機制，要有虛擬的經濟系統、交易機制、規範與準則，並與真實的印刷出版業的運營模式互通，這意味著需要更全面的標準、規範、智慧財產權、資產流通（含數位作品流、智慧財產流）、資料安全與保護、數位身分、金流的認證等，都將成為印刷出版業元宇宙發展必須回應的議題。建議凡我印刷出版業有志之士，可以針對這些可能的議題加以研究，並提出解決的方案。

(六) 「元宇宙訊息確信與查證中心」會是個可獲利的熱門行業、「元宇宙資訊防護戰警」會是高薪的稀缺職位，而「元宇宙隱私受害者聯盟」則可能是擁有最多會員的公益團體。因此，建議大學校院增設相關的學系專業，讓年輕學子可以挑選這類專業就學與就業。

參考文獻

1. 三節課 sanjiek01 遊人 (2021-08-24)。馬化騰和紮克伯格，為什麼搶著押注元宇宙？
<https://www.36kr.com/p/1368342030872966>
2. 中央社加州奧克蘭報導 (2021/10/28)。臉書宣布公司更名為「Meta」強調元宇宙願景。
https://www.worldjournal.com/wj/story/121468/5851507?from=wj_catebreaknews
3. 王梅玲 (2011/04/27)。後設資料 (Metadata)。
<http://techserviceslibrary.blogspot.com/2011/04/metadata.html>
4. 包心萍 (1993/01/01)。電腦排版服務之規劃。《電腦印前專輯》，產業情報雜誌社。p.245~251。
5. 左鵬飛 (2021/09/13)。最近大火的元宇宙到底是什麼？：科技日報
<http://finance.people.com.cn/n1/2021/0913/c1004-32224985.html>
6. 吳泓勳 (2021/10/30)。數位經濟重塑文明防範新壓迫形態。
<https://www.chinatimes.com/newspapers/20211030000067-260303?chdtv>
7. 李佳華 (2021/09/08)。最近大火的「元宇宙」是什麼？
<https://new.qq.com/omn/20210908/20210908A0APUU00.html>
8. 李曦子、王詩琪 (2021/07/28)。臉書入局的元宇宙是什麼？
https://news.stcn.com/sd/202107/t20210728_3481577.html
9. 林玠均 (譯) (2021/10/26)。是趨勢還是夢？「元宇宙」概念是什麼？ (原作者：經濟學人)。
<https://www.cw.com.tw/article/5118673>
10. 林奕榮 (2021/10/11)。元宇宙商機南韓企業搶攻。
<https://www.worldjournal.com/wj/story/121209/5807880>
11. 林昱均 (2021/11/08)。元宇宙趨勢小心

- 資安危機。<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20211108003242-260410?chdtv>
12. 林昱均 (2021/11/09)。勤業眾信示警元宇宙商機、資安危機並存。<https://www.chinatimes.com/newspapers/20211109000091-260202?chdtv>
13. 洪啓原 (2021/10/18)。臉書將在歐盟招募 1 萬人協助創建「元宇宙」。<https://www.worldjournal.com/wj/story/121266/5825240>
14. 胖部、夏添 (2021/09/11)。元宇宙風口下，文娛行業如何起飛？犀牛娛樂編輯部犀牛娛樂。https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzI2MDI4NjQ3Mw==&mid=2247530536&idx=1&sn=09fcad708ad37c0ab61aad885277b14f&chksm=ea69c94edd1e4058acb76195f48b552fa69ce648ff844c4066d15e07ffd59-878df856a2ebcfd&scene=27#wechat_redirect
15. 范姜群暉 (2011/09) 我國網路金流業務發展概況。財金資訊季刊, No.68, p.2~4。
<https://www.fisc.com.tw/Upload/b4432f75-500b-4749-913b-e9519e593725/TC/02.%20%E8%8C%83%E5%A7%9C%E7%BE%A4%E6%9A%90.pdf>
16. 徐明珠 (2021)。運用「資料庫知識發現 KDD 支援 DIKW 知識管理模式」對 COVID-19 下之出版業銷售額進行大數據分析。中華印刷科技年報 2021, 2021/05/01 出版, P79 - 93
17. 書入法 (2021/08/21)。一文讀懂「元宇宙」。<https://www.huxiu.com/article/449944.html>
18. 翁佩榕 (2021/11/10)。在 Metaverse 裡，我們都能坐在「第一排」——專訪 Beamable 創辦人 Jon Radoff。<https://www.thenewslens.com/article/158699>
19. 張國威 (2021/11/13)。中國官媒示警 熱炒元宇宙不可取。<https://www.chinatimes.com/newspapers/20211113000141-260303?chdtv>
20. 郭宜欣 (2021/10/29) 報導：祖克柏宣布臉書改名 Meta，並宣布公司將專注發展元宇宙概念。<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20211029001633-260412?chdtv>
21. 陳君毅 (2021/09/14)。讓黃仁勳、祖克柏熱血沸騰的大趨勢，Metaverse 是什麼？在 Roblox 中我們看到什麼未來？<https://www.bnnext.com.tw/article/64464/everything-you-need-to-know-about-metaverse-1>
22. 陳君毅 (2021/11/11)。元宇宙時代「哲學比科學更難」！專家：台灣除了半導體外還有這項優勢 <https://www.bnnext.com.tw/article/66111/tccf-metaverse-in-taiwan>
23. 陳東伯 (2021/11/07)。元宇宙時代來臨法律妥妥了嗎？。<https://www.chinatimes.com/opinion/20211107000029-262114?chdtv>
24. 陳律安 (2021/10/19)。臉書徵才萬人打造元宇宙。<https://www.worldjournal.com/wj/story/121208/5826779>
25. 賀秋白 (1984)。收存之文件。
26. 賀秋白 (1993/01/01)。電腦排版在出版上的運用。《電腦印前專輯》，產業情報雜誌

- 社。p.262~264。
27. 賀秋白 (2003/05/31)。數位內容與出版產業的未來展望。輔仁大學 2003 年 5 月 30-31 日文友樓演講廳《傳播教育文化實踐：論述、產業、教學建制》研討會發表。https://u-publishing.blogspot.com/search?q=%E6%95%B8%E4%BD%8D%E5%85%A7%E5%AE%B9%E7%94%A2%E6%A5%AD%E6%8E%A8%E5%BB%A3
 28. 賀秋白 (2007)。漢光文化公司的 e 化商業模式。出版教學講義。國立臺灣藝術大學。
 29. 賀秋白 (2014)。數位出版教學講義。國立臺灣藝術大學。
 30. 賀秋白 (2016)。數位出版教學講義。國立臺灣藝術大學。
 31. 賀秋白 (2018/06)。新書八分之七失敗與印刷出版策略。印刷科技季刊第 34 卷第 2 期，出版日期：2018 年 6 月，頁碼：pp 33-64，出版社：新北市 / 中央印製廠 (中央銀行)。
 32. 賀秋白、徐明珠 (2018 年 05 月)。臺灣實體與數位出版營收知識。2018 圖文傳播數媒科技與藝術國際學術研討會，中華民國 107 年 5 月 18 日星期五，國立臺灣藝術大學舉辦，論文集 pp.202-218。http://u-publishing.blogspot.com/2018/08/
 33. 開元書印社 (2008/06/30)。潰雪。https://www.eslite.com/product/1001127451796688
 34. 黃哲斌 (2021/09/01)。五部電影看懂神祕「元宇宙」。https://www.wealth.com.tw/articles/95be5b56-4cee-4e0c-b869-4db3af026d55
 35. 黃淑玲 (2021/09/17)。別錯過下一個蘋果……美銀點名 14 項未來科技。https://www.worldjournal.com/wj/story/121208/5752674
 36. 新加坡貿易與工業部 (2021/11/04)。數位經濟夥伴協定 (Digital Economy Partnership Agreement, DEPA)。https://www.mti.gov.sg/Improving-Trade/Digital-Economy-Agreements/The-Digital-Economy-Partnership-Agreement
 37. 葉柏毅 (2021/10/21)。全心打造元宇宙！傳臉書將改名 祖克柏曝概念。https://bccnews.com.tw/archives/66613
 38. 維基百科 (2021/07/17)。沙盒類遊戲。https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B2%99%E7%9B%92%E7%B1%BB%E6%B8%B8%E6%88%8F
 39. 維 基 百 科 (2 0 2 1 / 0 8 / 0 1) 。 後 設 。 https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BE%8C%E8%A8%AD
 40. 維基百科 (2021/10/05)。電子商務。https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%94%B5%E5%AD%90%E5%95%86%E5%8A%A1
 41. 維基百科 (2021/11/01)。機器磚塊。https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A9%9F%E5%99%A8%E7%A3%9A%E5%A1%8A
 42. 維基百科 (2021/11/07)。網際網路。https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BA%92%E8%81%94%E7%BD%91
 43. 趙 坤 茂 (2021/11/08)。Metaverse 該 譯

- 為「元宇宙」嗎？https://udn.com/news/story/7339/5873823?from=udn-catelistsnews_ch2
44. 趙國棟、易歡歡等（2021/09/09）。終於有人把「元宇宙」說清楚了！<https://www.163.com/dy/article/GJ8I17I80519CUGP.html>
45. 蕭無名（2021/09/10）。大爆炸：元年。千 秋 商 業。<https://mp.weixin.qq.com/s/ELcP665fkHUU94KqQ1BiZw>
46. 賴昭穎、戴瑞瑤、沈婉玉（2021/11/09）。元宇宙夯小心隱私資安 2 黑洞。<https://udn.com/news/story/7240/5876332>
47. 騰訊網（2021/06/18）。鏈證觀察 終於有人說清楚了元宇宙是什麼。<https://new.qq.com/omn/20210618/20210618A0AGZY00.html>
48. 賀秋白（2021）。創新的央行數位貨幣將改變各行各業的行銷系統。印刷科技季刊第三十七卷第二期（110 年 6 月出版），總號第 160 期，pp.50~65。
49. 財政部（2017）。中華民國稅務行業標準分類 - 第 8 次修訂。
50. 張素璇（1999/11/01）。大哥大為什麼流行。天下雜誌 222 期。<https://www.cw.com.tw/article/5106695>
51. 百科知識（n.d.）。電子商業。<https://www.easyatm.com.tw/wiki/%E9%9B%BB%E5%AD%90%E5%95%86%E6%A5%AD>
52. 華人百科（n.d.）。電子商務。<https://www.itsfun.com.tw/%E9%9B%BB%E5%AD%90%E5%95%86%E6%A5%AD/wiki-6338441-2120731>
53. Ryan（2016/07/28）。什麼是監管沙盒（Regulatory Sandbox）？<https://www.inside.com.tw/article/6857-what-is-regulatory-sandbox>
54. Mia（2021/09/22）。【Kylat Tech】Metaverse 元宇宙到底在紅什麼？在線上展開的新生活。<https://www.inside.com.tw/article/24914-what-is-metaverse>
55. tui18edu（2021/04/30）。IBM 給出的電子商務形象公式是。https://www.tui18edu.com/big5/dianshang_273229
56. Martin, Bill, Hepu Deng, and Xuemei Tian. "Expectation and Reality in Digital Publishing: Some Australian Perspectives." In *Openness in Digital Publishing: Awareness, Discovery and Access - Proceedings of the 11th International Conference on Electronic Publishing*, 199-208. ELPUB. Vienna, Austria, 2007.
57. Radoff, J.（2021/04/07）. The Metaverse Value-Chain. <https://medium.com/building-the-metaverse/the-metaverse-value-chain-afcf9e09e3a7>
58. Wikipedia（2021/10/01）. Electronic business. https://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_business
- 賀秋白 / 國立臺灣藝術大學教授、中國文化大學兼任教授、筆耕工作室研究員

為您的重要印件多設一層 安全防護



安全第一、品質至上、效率為先

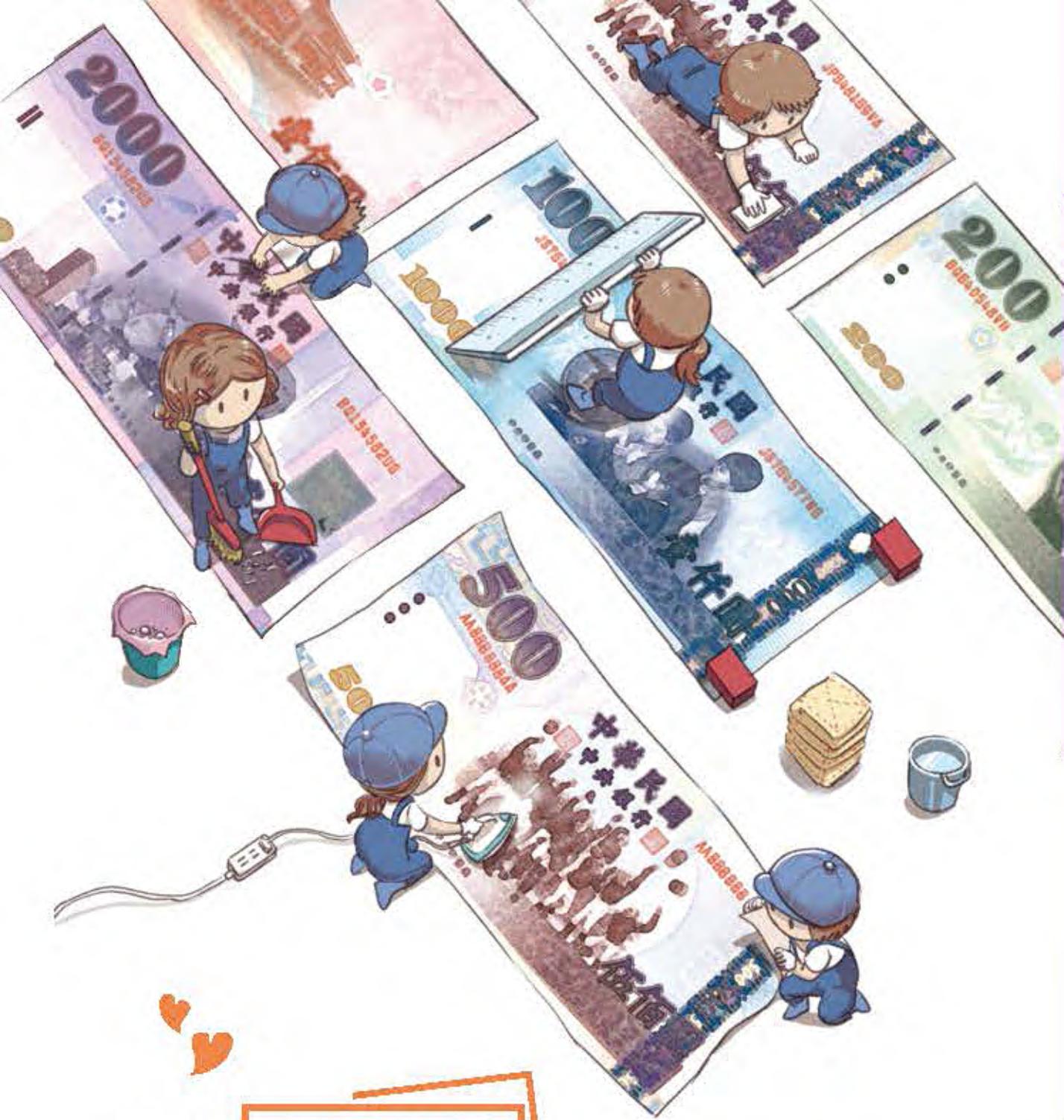
中央印製廠經營項目主要為鈔券、政府重要文件及各類有價證券印製業務，各類產品均嚴格要求防偽性、品質一致性、產品數量管控及生產措施之安全性。除了政府、公營印件外，更歡迎各界委託高度安全防偽印件。



中央印製廠

Central Engineering and Printing Plant

TEL: 22174767 <http://www.cepp.gov.tw>



愛惜新臺幣

鈔券與硬幣代表國家形象，
請大家養成維護券幣整潔的好習慣。