

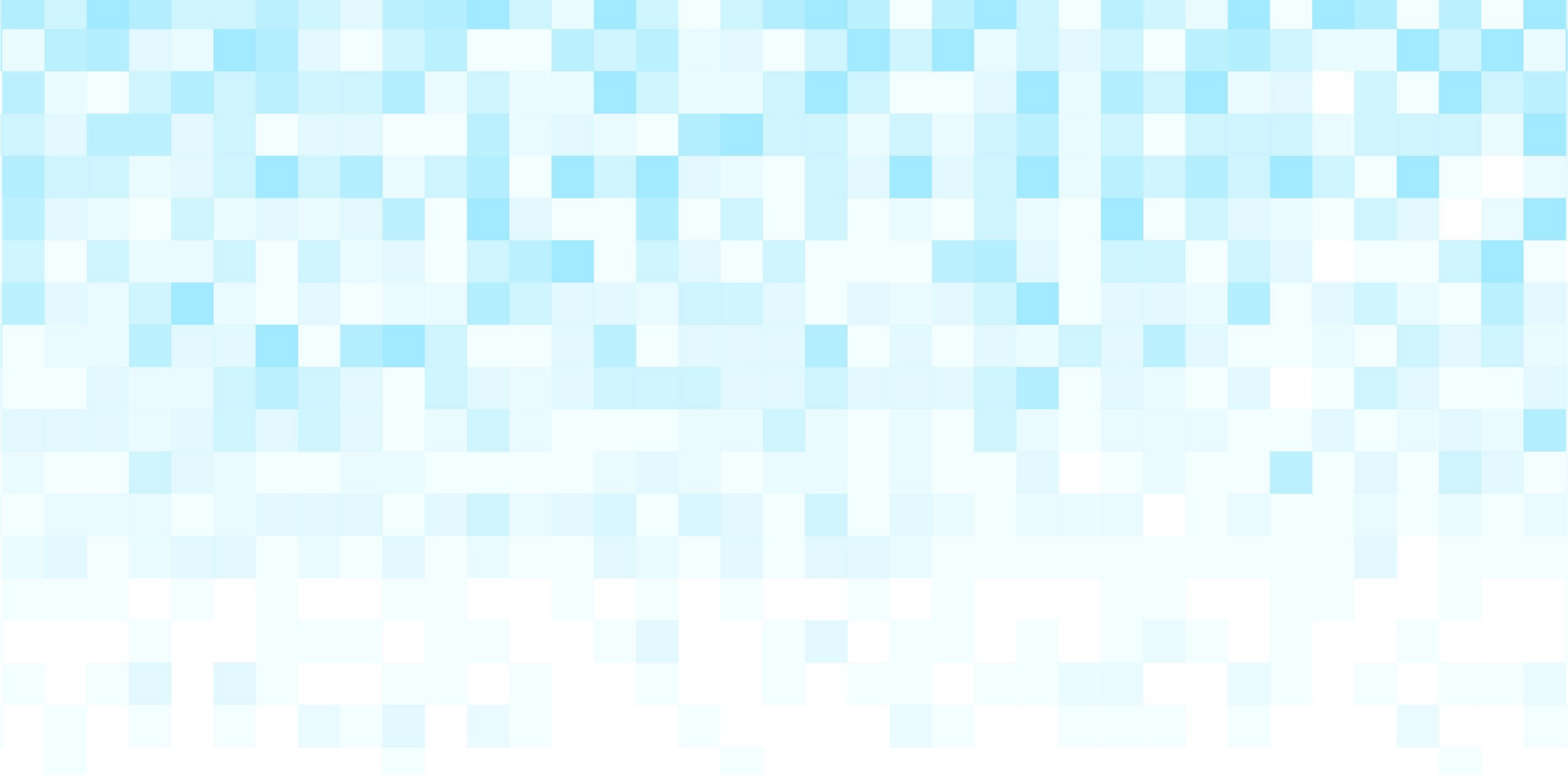
資訊素養與倫理 高中職 5 版

編撰：臺北市立第一女子高級中學 楊喻文 老師
臺北市立麗山高級中學 陳佳宜 老師

虛擬世界任遨遊

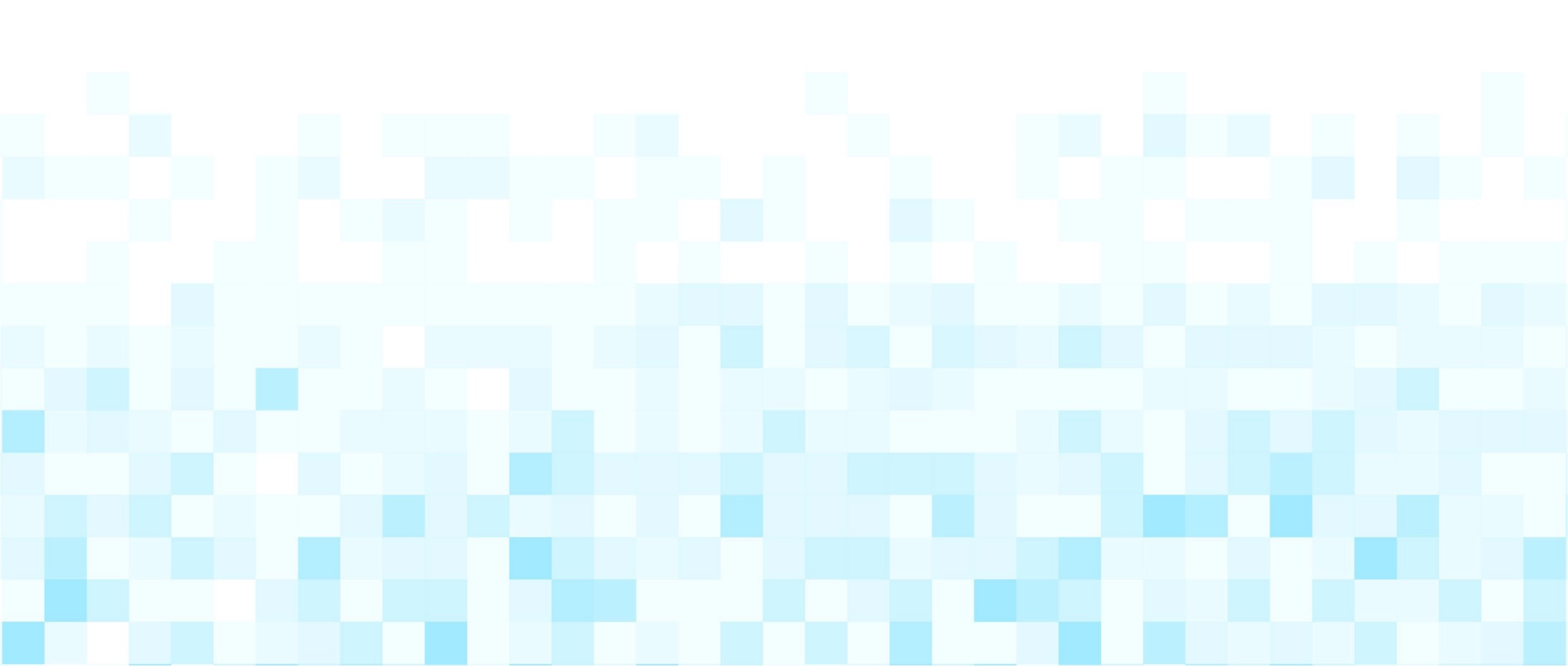
虛實交錯的分身人生





虛擬世界任遨遊

虛實交錯的分身人生



01 ▶ 一葉知秋 學思並進

1-1 學習目標

- 認識數位分身的基本概念與核心技術。
- 理解數位分身在各領域的應用，並能進行跨領域分析。
- 分析數位分身的潛在風險與挑戰。
- 辨識數位分身、虛擬分身與網路分身的差異。
- 認知虛實身份的界線與轉換，培養健康的數位公民素養。
- 發展批判性思維，提升在數位環境中的自主判斷能力。

▶ 核心素養

- 科 S-U-A2 運用科技工具與策略進行系統思考與分析探索，並有效解決問題。
科 V-U-A2 / 科 C-U-A2 具備系統思考與分析探索的能力，並能整合科學、科技、工程、藝術與數學等方法及工具，有效處理與解決問題。
- 科 S-U-B2 理解科技與資訊的原理及發展趨勢，整合運用科技、資訊及媒體，並能分析思辨人與科技、社會、環境的關係。
科 V-U-B2 / 科 C-U-B2 理解科技與資訊的原理及發展趨勢，具備科技、資訊、媒體的整合運用能力，並能分析、思辨、批判人與科技、社會、環境之關係。
- 科 S-U-C1 / 科 V-U-C1 / 科 C-U-C1 具備科技與人文議題的思辨與反省能力，並能主動關注科技發展衍生之社會議題與倫理責任。
- 科 S-U-C3 善用科技工具，主動關懷科技未來發展趨勢，反思科技在多元文化與國際理解的角色。
科 V-U-C3 / 科 C-U-C3 運用科技去關懷、敏察和理解國內及全球科技發展現況或本土與國際事務，並尊重與欣賞差異。

▶ 學習表現

- 運 a-V-1 能實踐健康的數位公民生活。
- 運 a-V-2 能使用多元的觀點思辨資訊科技相關議題。
- 運 a-V-3 能樂於探索新興的資訊科技。
- 設 k-V-2 能了解科技產業現況及新興科技發展趨勢。
- 設 k-V-3 能分析、思辨與批判人與科技、社會、環境之間的關係。
- 設 a-V-1 能主動探索科技新知。
- 設 c-V-3 能具備溝通協調、組織工作團隊的能力。

►學習內容

- 資 H-V-2 個人資料的保護與資訊安全。
- 資 H-V-3 資訊科技對人與社會的影響與衝擊。

►學習重點

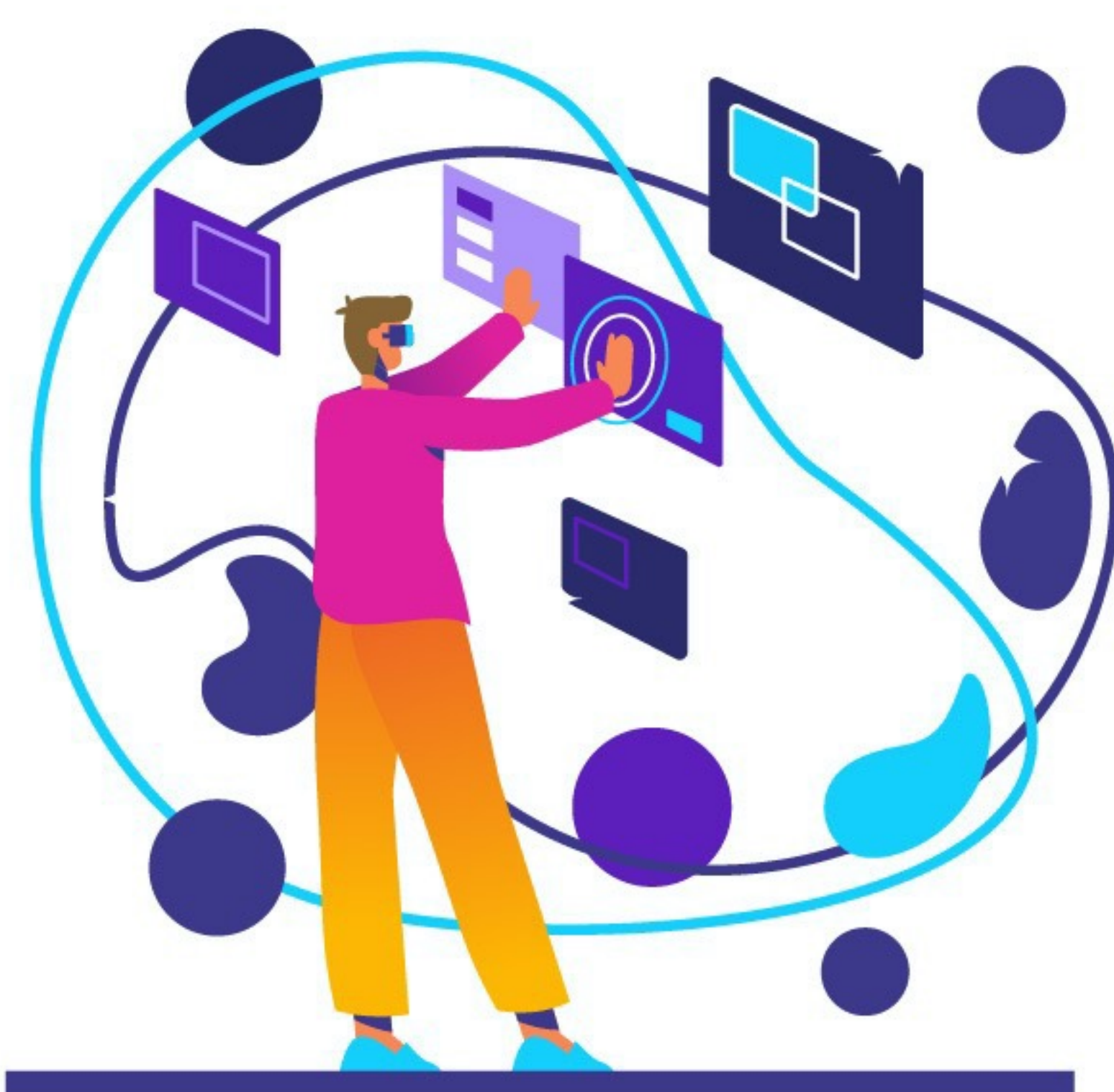
- 學生能夠理解數位分身的組成要素及其與物理世界的關聯性。
- 學生能夠描述數位分身的運作流程與核心技術，並理解其跨領域的應用範疇。
- 學生能針對數位分身的未來發展方向進行探討，並分析其可能帶來的社會、科技與倫理挑戰。
- 學生能辨識數位分身帶來的資安、隱私、資料偏差、數位落差等挑戰，並進行倫理反思。
- 學生能探討數位分身的演進方向，如自主學習、數位分身網路，並評估其可能影響。
- 學生能夠辨識數位分身、虛擬分身及網路分身的差異。
- 學生能認知並調整虛實身分的界線與轉換，培養健康的數位公民素養與批判思維。

1-2 引言

想像有一天，你醒來的第一件事，是打開手機上的「另一個自己」，這個「你」或許正在虛擬世界中晨跑，準確地記錄你的呼吸頻率與心跳速度，甚至比你更了解你的身體狀況；當你在上課時，這個「數位的你」正在從雲端分析學習進度，整理複習重點；又或者是當你與朋友在線上聊天時，朋友以為是與你本人聊天，殊不知其實是你的「數位分身」正在回覆訊息。

在人工智慧與科技快速發展的時代，這些想像已經不再只屬於科幻小說情節，它已經滲入我們的日常生活。在數位的世界中，你可以透過數據資料，建立一個與你高度相似的虛擬模型，也就是你的「數位分身」，它可能跟你一模一樣，也可能只是資料與行為模式所產生的運算結果。

數位分身最早是在工業與科技領域，為了模擬飛機、車輛或城市等實體系統，提前發現問題與預測未來，然而這樣的技術也正在進入我們的生活中，從智慧手錶蒐集健康資訊以更新健康分身、人工智慧（Artificial Intelligence, AI）工具學習你的語調風格以更新撰寫分身等。看似方便卻也帶來許多新問題，包含建立分身時的資料與個人資訊安全、數位身份的冒用、行為責任歸屬與虛實的界線等。



02 ▶ 兩全其美 觸類旁通

2-1 主題探索

2-1-1 數位分身的起源

數位分身（Digital Twin），又稱「數位孿生」，最早由美國密西根大學的Michael Grieves在2002年的產品生命週期管理（Product Lifecycle Management, PLM）研究中提出。他認為每一個實體產品都應擁有一個在虛擬空間中對應的數位版本，用來模擬、監測與預測其狀態。當時的數位分身主要作為靜態的數位紀錄檔，以便於管理與追蹤。

2010年，NASA的John Vickers將此概念應用到太空領域，並提出更完整的定義：數位分身是一個能細緻描述實體物品的虛擬模型，從原子層級到外觀都能模擬。隨著感測器與物聯網（Internet of Things, IoT）技術發展，數位分身逐漸具備「即時監控」能力，不再只是歷史資料的再現。

近幾年，人工智慧技術的進步則進一步提升了數位分身的能力，透過分析大量歷史資料並結合新的即時數據，能找出規律、預測未來狀況，甚至提出最佳化方案。2020年，IBM也重新下了定義，認為數位分身是能夠跨越物件或系統整個生命週期的虛擬模型，會一直更新，並用模擬、機器學習和推理來幫助做決策。

如今隨著智慧型手機、智慧手錶、智慧家電等電子產品普及到日常生活，數位分身的應用範圍也從工業與工程領域，延伸至個人層面。這些裝置持續蒐集我們的行為與生理數據，讓每個人都有可能擁有屬於自己的個人數位分身。



2-1-2 數位分身的定義

一、定義

數位分身在不同領域中有不同的定義，例如在工業與製造領域，指的是真實產品或系統的數位版本，用來設計、模擬或維護，並透過感測器資料與實體保持同步；在系統管理領域，則是用來監測或控制複雜系統的虛擬模型，能即時分析系統狀態並給予決策協助；在資料科學或人工智慧領域則著重於利用歷史或即時資料進行分析與預測，並根據虛擬模型的模擬結果改善實體世界的運作。

通俗地說，數位分身可以說是一個真實世界中的物品、系統或過程在虛擬世界中的高精度數位對應體，透過真實世界與虛擬世界雙向的資料流通與更新，使虛擬世界的對應體能即時反應真實世界的狀態，並具備模擬、分析、預設與最佳化的能力，以提供決策支援與效能提升。

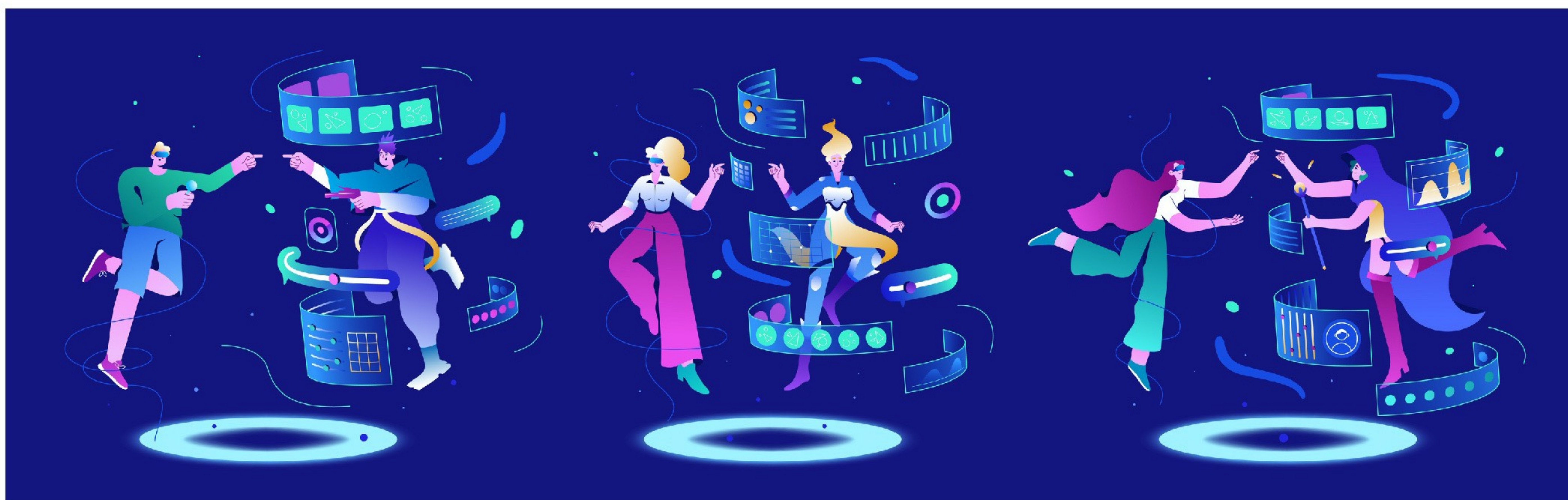
二、核心要素

數位分身的核心在於其必須對應到現實世界中可以被觀測或是測量的物理對象（Physical Entity），例如設備、系統、過程，甚至是個人。而在虛擬世界中會為這個真實的物理對象建立相對應的虛擬模型（Virtual Representation），可以模擬該物理對象存在的特徵與行為。透過感測器、資料庫或物聯網的資料連接（Data Connection），使虛擬模型能夠持續取得即時或接近即時的數據，並與物理對象保持同步。除虛擬模型要能夠與物理對象保持同步，物理對象同樣也會因為虛擬模型的分析與模擬結果的回饋而影響運作，使兩者保持雙向互動(Bi-directional Interaction)，最後該虛擬模型也要能提供決策支援（Decision Support），包含協助發現問題、預測未來，並提出最佳化的建議，以改善操作與管理，才能稱之為一個數位分身。



2-1-3 數位分身的技術範疇

如果說數位分身是一個「活在螢幕裡的另一個自己」，那它能不能像你一樣思考、行動，其實取決於背後的技術。就像遊戲角色需要程式和伺服器支撐，數位分身也需要感測器幫忙收集資料、網路傳送訊息、建模工具把外觀與運作重現，再透過人工智慧分析資料，最後再用可視化介面或控制系統讓我們看得懂、用得上。換句話說，這些技術就像是一個「幕後團隊」，讓數位分身不只是模型，而是真正能和現實互動的「分身」。



一、感測與資料蒐集技術（Sensing & Data Acquisition）

透過感測器即時或週期性的搜集現實世界的資料，數位分身才能保持與物理對象同步。感測器除了監測溫度、壓力、震動、位置與速度等各種物理量，亦可以透過影像感測器得到視覺資料。針對不同環境，對於感測器裝置或技術也會有不同要求，例如在極端條件下要進行穩定運作，需要更先進的工業物聯網（Industrial Internet of Things, IIOT）裝置，又或者是要精準追蹤或定位物體位置或身份，則需要無線射頻辨識（Radio Frequency Identification, RFID）等技術。

二、資料傳輸與整合技術（Data Communication & Integration）

若要將收集到的資料透過可信賴、安全且高效的方法傳送到數位分身的中央處理系統中進行格式轉換或整合，就必須依賴資料傳輸與整合的技術。例如：第五代行動通訊技術（5G）因其高頻寬、低延遲的特性，是目前數位分身資料傳輸的理想選擇；而在覆蓋範圍與功耗有特殊需求的情況下，則可採用 LoRa（Long Range）或NB-IoT（Narrowband Internet of Things）等無線通訊技術。除此之外，對於資料的轉換與整合，可利用



邊緣運算（Edge Computing）或霧運算（Fog Computing）加速資料處理過程。同時，能提供統一資料交換方式的應用程式介面（Application Programming Interface, API）是重要的技術，它讓來自不同設備、平臺或系統的資料可以順利被使用，確保資料在整個流程中具備互通性與一致性。

三、建模與模擬技術（Modeling & Simulation）

建模與模擬技術是將收集到的資料轉化為有意義的虛擬呈現方式。如果對物理對象有高精度要求，可以使用一些3D建模工具，例如電腦輔助設計（Computer Aided Design, CAD）（如圖1）和建築資訊模型（Building Information Modeling, BIM）（如圖2）。在此基礎上，物理模擬會讓這些模型遵循真實世界的物理定律，例如風力發電的虛擬模型需要能模擬不同風向與風速對發電效率的影響。針對無線網路或通訊系統，還可能需要無線通道建模（Wireless Channel Modeling），以反映訊號在不同環境中的傳播特性，以及網路拓撲虛擬化（Virtual Network Topology），用虛擬模型重現真實網路的連線結構。若要進行更全面的分析，則可採用系統層級模擬（System-Level Simulation）來觀察整個系統在不同條件下的表現，並透過整合即時網路參數的動態模型，讓虛擬系統能隨著真實數據變化而自動更新，保持與現實同步。

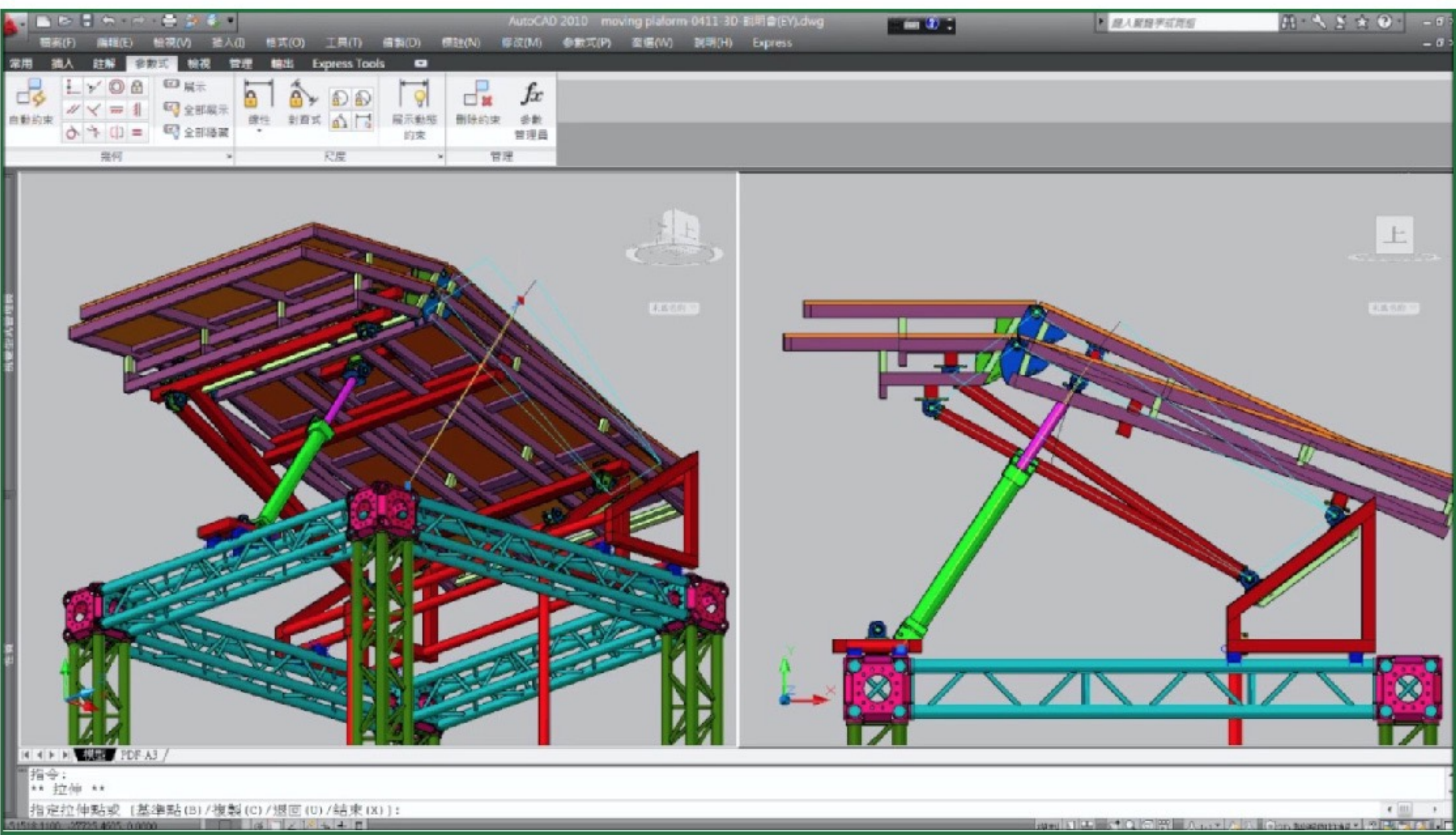


圖1 電腦輔助設計 (CAD)
（圖片取自：<https://reurl.cc/RkmqrD>）



圖2 建築資訊模型 (BIM)
（圖片取自：<https://reurl.cc/1OqveX>）

四、資料分析與人工智慧（Data Analytics & AI）

除了作為物理對象的虛擬鏡像外，數位分身還需要具備資料分析與預測能力，以便持續最佳化系統效能與資源運用，使決策更精準、有效率，這就需要結合大數據分析與強大的人工智慧技術。例如：大數據分析（Big Data Analytics）能處理來自感測器、網路、使用者行為等多來源的龐大資料，為後續分析奠定基礎；機器學習（Machine Learning）模型可以從歷史資料中學習模式，找出隱含的規律，進而預測未來可能的行為或潛在問題，以降低損失；而深度學習（Deep Learning）能處理非結構化資料，例如透過聲音分析檢測設備異常，或利用影像辨識技術判斷機械零件的磨損情況，提早進行更換或處理。



五、視覺化與人機互動（Visualization & Human-Machine Interaction）

要提供直觀方式呈現虛擬模型的狀態，或是使虛擬模型能夠與人進行互動，需要好的視覺化工具與人機互動介面，例如3D視覺化平臺或數位儀表板（Dashboard）（參見圖3）可以將龐大且複雜的資料轉化為直覺易讀的圖像，並提供即時監控，使決策者在短時間內掌握整體狀況，使用者還可依需求從不同角度與維度檢視模型。

擴增實境技術（Augmented Reality，AR）能夠將虛擬畫面或資訊疊加在真實場景中（如圖4），為現場提供即時資訊與指引，更甚至可以在工作中提供逐步的虛擬指導，協助完成複雜任務；而虛擬實境（Virtual Reality，VR）則是完全沉浸式的體驗，使專家能夠遠端「進入」虛擬現場進行檢查和決策（如圖5），例如讓新進人員在安全的虛擬環境中學習操作昂貴或危險設備，避免暴露於實際危險中，同時降低培訓成本。



圖3 數位儀表板－台灣水庫即時水情（擷取自：<https://water.taiwanstat.com/>）

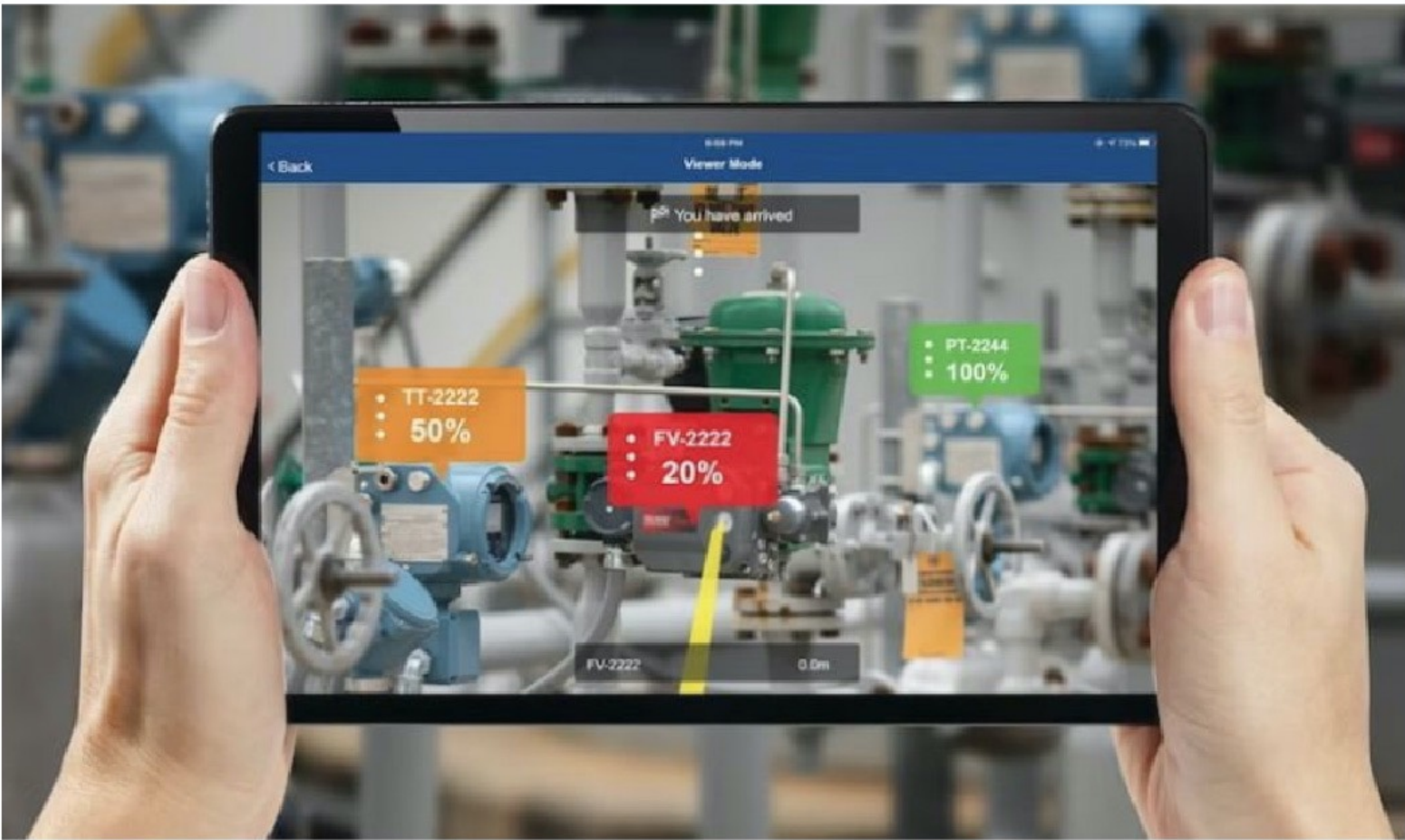


圖4 AR技術疊加於真實世界圖
（圖片取自：<https://reurl.cc/WO7xWx>）



圖5 VR進入虛擬現場圖
（圖片取自：<https://reurl.cc/jroWOq>）

六、系統整合與雙向控制（System Integration & Bi-directional Control）

除了被動的反應物理對象的狀態之外，數位分身還有一個特性是可以反過來影響並控制物理對象，這就需要依賴系統整合與雙向控制技術，透過即時控制系統(Real-time Control)與自動化控制(Automation)，虛擬模型可以根據分析與模擬結果自動調整物理對象的運行參數，例如在工業生產線上，當系統偵測到溫度過高或設備異常，可以立即調整機器設定，避免損壞或停機，降低損失；又或者是在能源管理系統中，根據需求即時調整電力分配，達到最佳化並提升資源使用率。

2-1-4 數位分身的應用

數位分身的應用已經深入各行各業，透過即時資料傳遞、監控與虛擬模擬，可以協助進行預測，並達到最佳化。

• 工業製造：

數位分身推動了智慧工廠的發展（如圖6），能夠模擬生產線的運作狀況、預測設備故障等，降低停機時間與維護成本，同時也透過資料分析達到生產線流程的最佳化，產生最大效益。

• 交通與城市規劃：

透過即時模擬交通流量以測試不同道路規劃方案，數位分身可以支援智慧城市的建設（如圖7），協助政府規劃與提升交通效率。

• 醫療健康：

在醫療方面，數位分身可以模擬患者的身體狀態，協助醫生制定精準的醫療計畫以評估治療效果，又或是用於藥品開發時的測試，提早得知可能發生的風險，結合智慧醫療系統與穿戴式裝置，還可以即時追蹤健康數據，為患者提供個人化的健康管理方案。

• 能源管理：

數位分身可應用於智慧電網的負載調度與能源分配，使能源使用達到最佳化，亦可透過風力發電機的虛擬模型（如圖8），預測維護需求，避免因設備故障造成能源中斷。

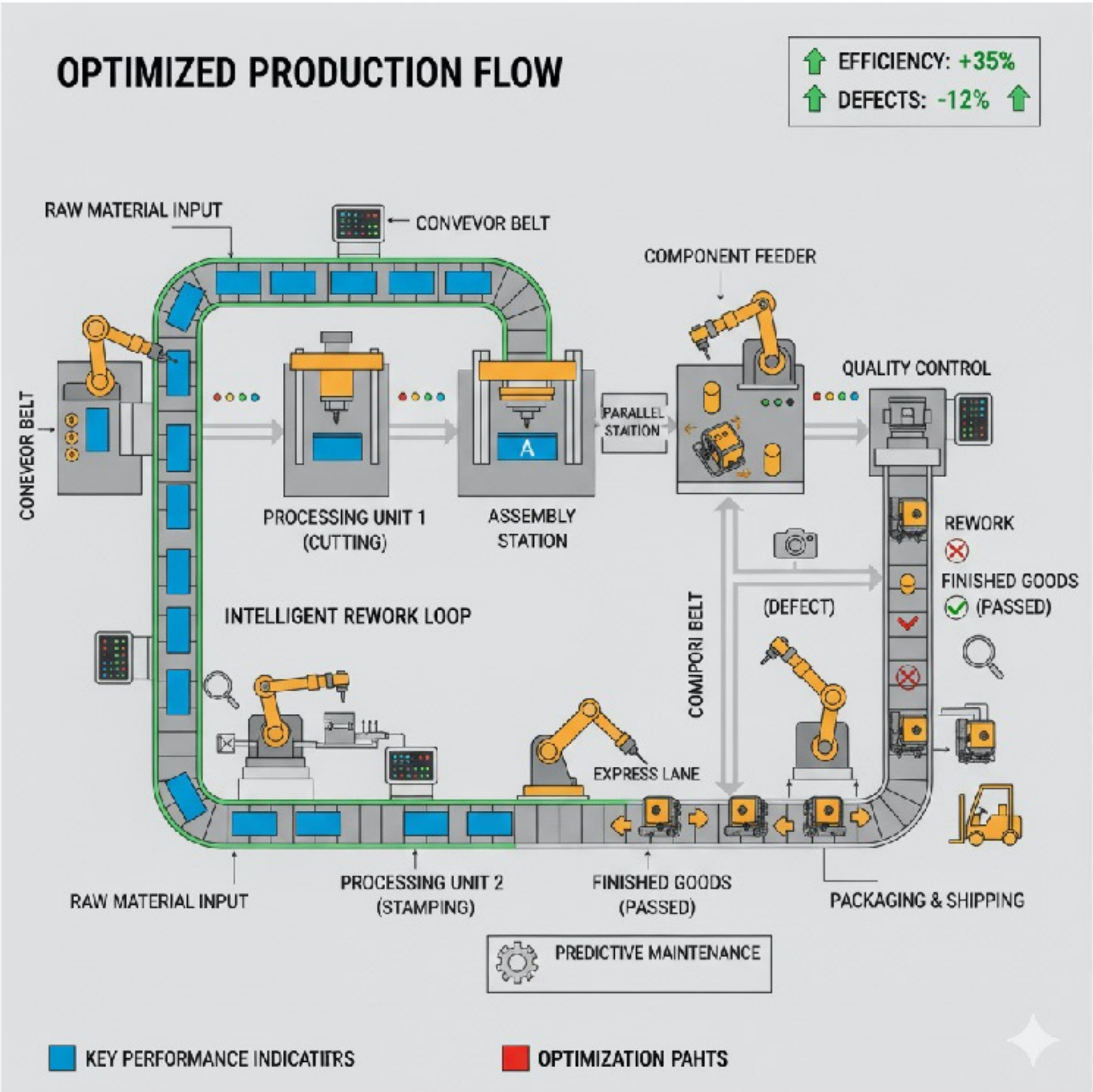


圖6 模擬生產線

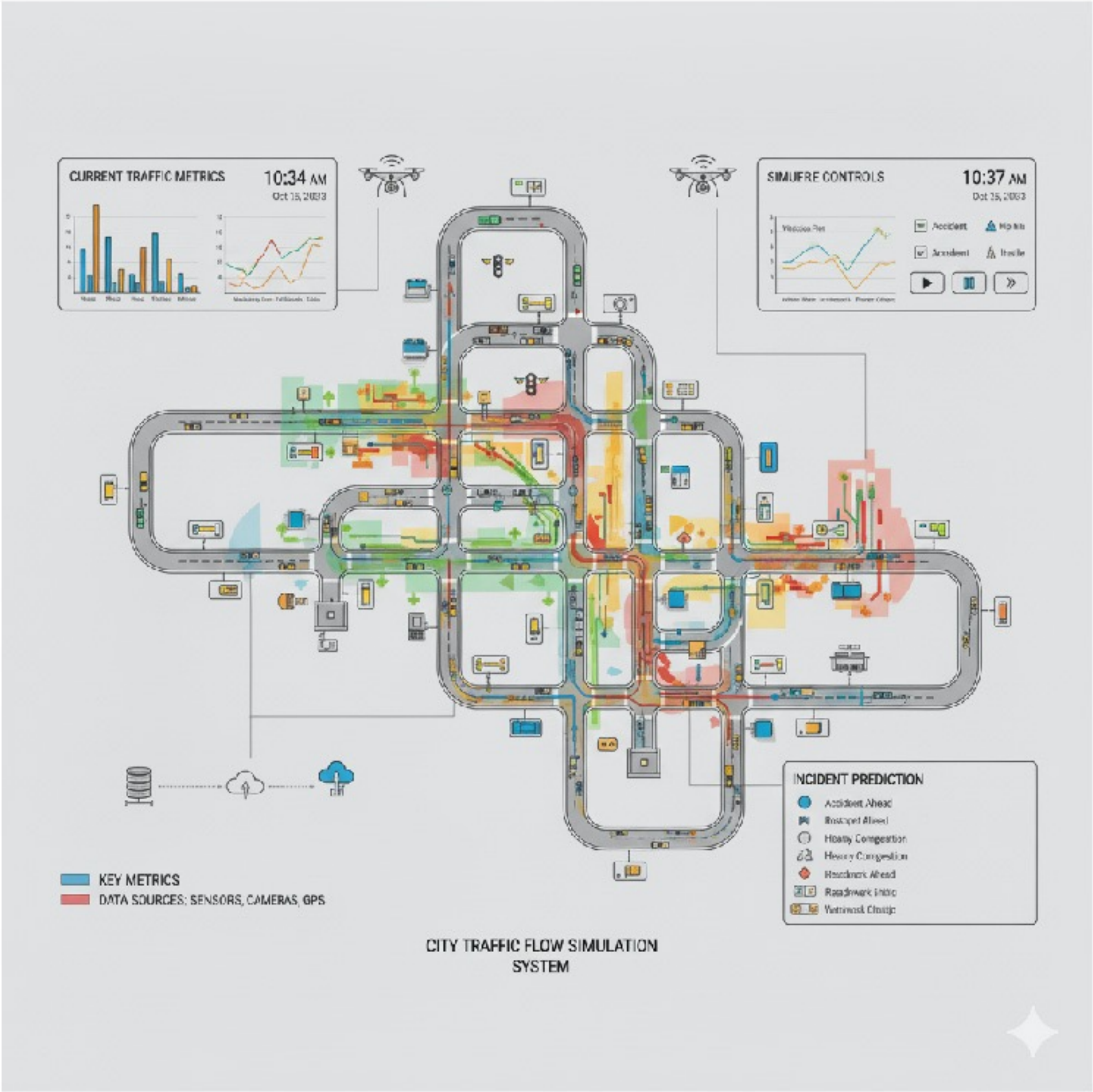


圖7 模擬城市交通流量

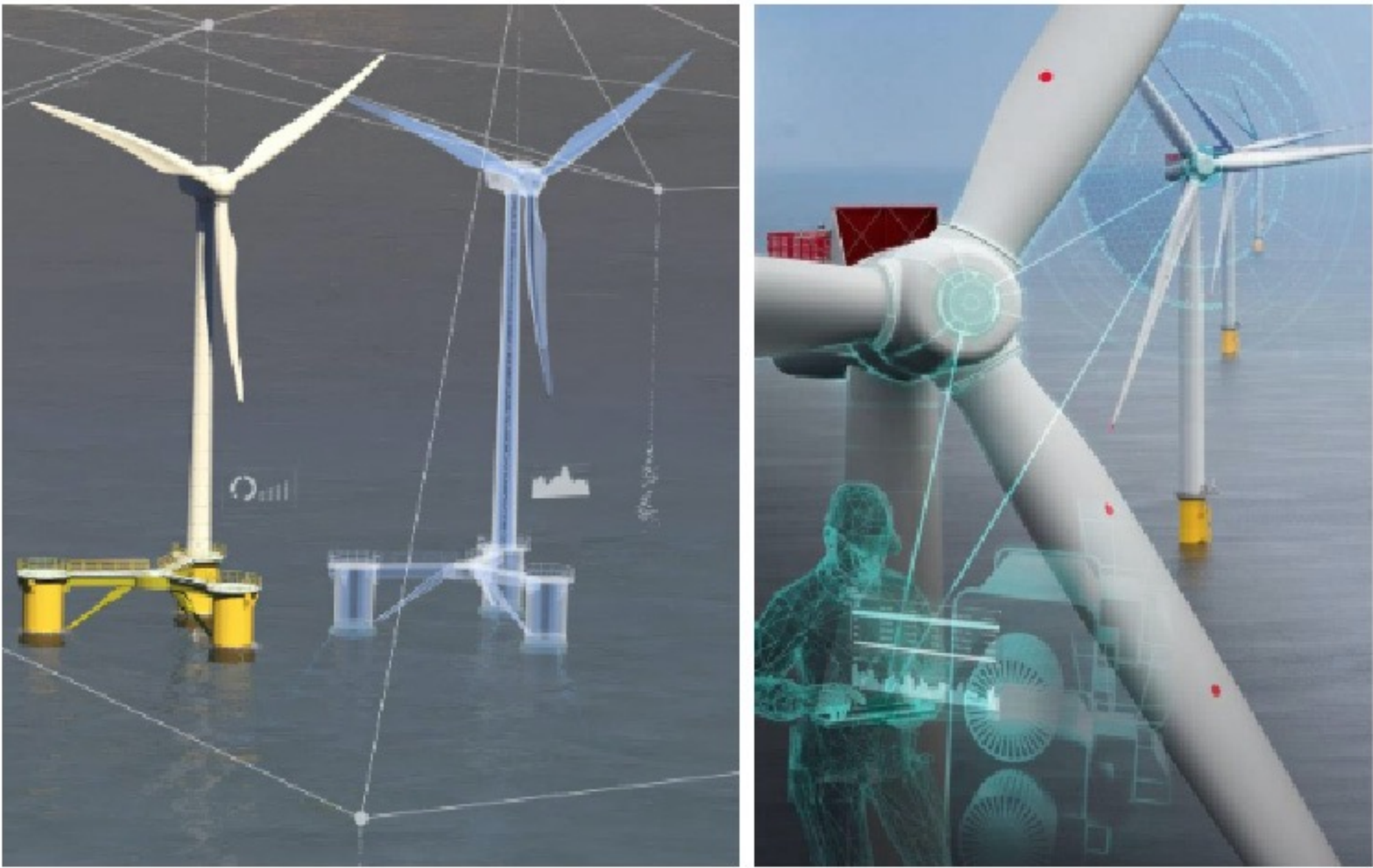


圖8 風力發電機的虛擬模型

- 航太技術：

NASA運用數位分身模擬太空船與設備狀態，在真實太空船發生異常之前，提前模擬預測問題並修正，降低實驗與維修的成本與風險。

- 運輸產業：

從車輛維護、倉儲自動化（如圖9）、人機互動，到自動駕駛車的測試與決策模型，可以透過數位分身提高安全性與營運效率。

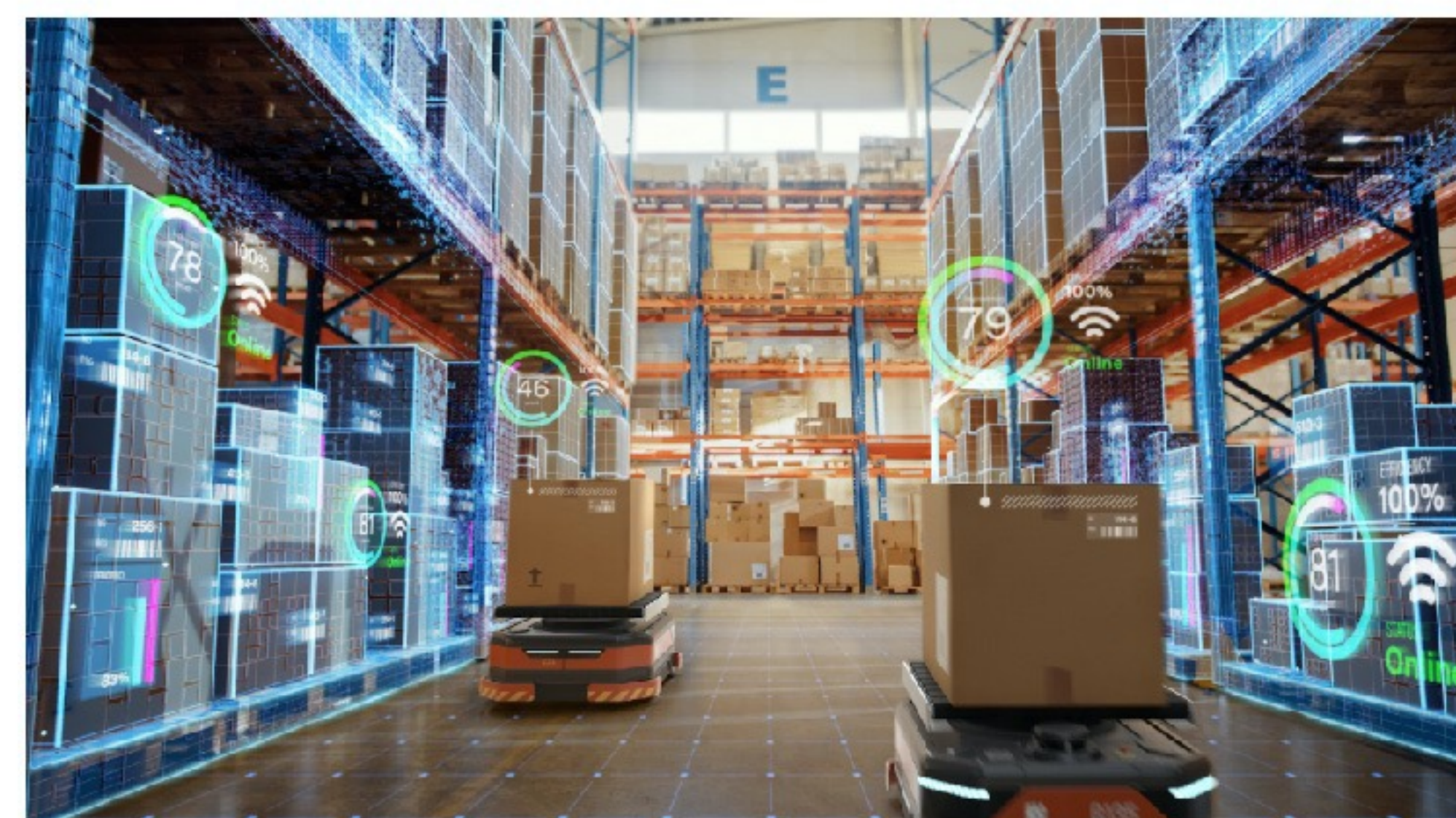


圖9 智慧倉儲

- 建築：

從規劃到完工，數位分身可以透過精準的即時監控施工進度，以減少成本超支和時間逾時；而透過持續收集和分析資料，亦可以及早發現潛在的瓶頸或風險，並採取適當行動來進行調整。

- 資訊安全：

數位分身可以用於建立網路攻擊的模擬沙盒環境，使其在不影響真實世界的環境下測試防禦策略。



- 商業：

數位分身可以透過資料建立消費者行為模型，協助企業預測新商品的市場反應，並調整廣告投放或是其他策略。

- 個人應用：

結合穿戴裝置搜集心跳、脈搏、睡眠品質或定位等資訊，可以建立個人數位分身，提供更精準的健康建議與生活規劃建議。



2-1-5 數位分身的風險

每一項新科技在帶來便利的同時，也一定會伴隨風險。數位分身能幫助我們預測故障、提升效率、甚至改善生活品質，但如果缺乏妥善管理，它也可能變成隱私洩漏的窗口、駭客攻擊的目標，甚至因資料失真而造成嚴重後果。換句話說，數位分身就像一把「雙面刀」：用得好，它是幫手；用不好，它反而可能成為麻煩。接下來，我們就來看看數位分身可能帶來的幾個主要風險。

一、資料或個人隱私外洩

數位分身的建立需要仰賴大量搜集來自感測器、穿戴裝置或是系統紀錄等資料，如果缺乏保護機制，可能導致個人健康、行為習慣或是位置等敏感資訊被洩漏或濫用，進而影響人身安全或是造成更大的威脅。

案例：Strava是一款透過GPS精準記錄運動路線與運動數據的社交平臺應用程式，並將全球用戶的運動路線製作成熱力圖（heatmap），顯示最受歡迎的運動路線。但是在2018年Strava app無意間揭露軍事基地與巡邏路線的位置，造成國際安全風險。



二、資安威脅與攻擊

數位分身仰賴大量虛擬與現實的即時雙向調整，如果系統被入侵可能導致資料被篡改，或是系統控制權被奪走，或是破壞真實世界的實體設備。

案例：2021年美國輸油管系統Colonial Pipeline遭受勒索軟體網路攻擊(Colonial Pipeline ransomware attack)，管理管道的電腦系統遭受嚴重影響，導致系統癱瘓並造成大規模燃料短缺。後來支付了贖金才取回系統的控制權，並花費很長的時間才使系統恢復原狀。



三、資料偏差與過度依賴

如果感測器故障、資料搜集不完整，或是模型設計有瑕疵，數位分身的模擬與預測結果可能失真，導致錯誤決策。而在虛擬模型的生命週期中，亦不可能涵蓋並應對所有可能發生的情境，且若是使用者長期依賴其提供的決策與指令，可能忽視自身的專業判斷與分析能力，降低在突發狀況下的應變能力，甚至導致無法挽回的後果。

- 案例：2019年波音737 MAX的墜機事件中，因飛行員過度仰賴自動化系統，導致在感測器失效、系統出現錯誤時反應延遲，使飛機墜毀。

四、數位落差

在工業4.0發展中，大型跨國企業能負擔數位分身技術以提升效率與降低成本，而中小型企業因資金不足無法導入，導致競爭力進一步落後，產業差距持續擴大。

2-1-6 數位分身的未來發展

現今的數位分身已經能模擬、分析並回饋真實世界，但這還只是開始。隨著人工智慧、區塊鏈與網路技術不斷進步，數位分身正邁向更全面、更智慧的階段。未來，它們不僅會彼此連結形成龐大的「分身網路」，還可能具備自我學習與自主調整的能力，甚至在關鍵決策中扮演助手的角色。可以說，數位分身的故事還在持續展開，而我們正站在這場科技革命的門口。

一、數位分身網路

未來的數位分身不再只是單一的系統模擬，而是能彼此連接，形成跨系統的「數位分身網路」，以利於跨領域整合與即時決策，例如在智慧城市中，結合交通、能源、安全等多個子系統的數位分身，使其共享資訊，協同運作，提供整體視角，協助管理者快速掌握狀況，進行決策與判斷。



二、自主數位分身

隨著人工智慧與機器學習技術的提升與成熟，數位分身有可能具備「自我學習」與「自主調整」的能力，能依據歷史紀錄與即時數據，自動更新自身模型，並在必要時調整運作策略，而不必依賴人工干預。配備先進AI的數位分身甚至能在沒有遇過的突發情況中自動選擇最佳方案，確保系統穩定與最佳化。

三、結合區塊鏈確保資料安全與可信度

由於數位分身需要處理龐大且重要的資料，且涵蓋範圍與領域越來越廣泛，如何確保資料與系統的安全性與可信度會是重要的課題。區塊鏈技術可為數據提供去中心化的驗證機制，確保資料來源可靠、內容不被竄改，並在多方合作的情境下維持資料一致性與透明度。在下個單元將會針對區塊鏈有更深入說明。

2-2 延伸學習

2-2-1 數位分身、虛擬分身、網路分身的差異

雖然「分身」這個詞在日常生活中聽起來很神秘，但在數位世界裡，它有好幾種不同的樣貌。數位分身、虛擬分身與網路分身雖然名字相似，但用途、技術與真實連結程度卻差別很大。

一、定義

數位分身就如同前述內容所提到的，是真實物理對象的高精度數位對應體，實體與虛擬身份雙向連結，可以進行模擬、分析與預測；虛擬分身（Virtual Avatar）是人在虛擬世界中代表使用者的角色，用來在虛擬世界進行互動或者是沈浸式體驗，例如在遊戲當中所建立的角色；網路分身（Online Persona）則是個人在網路上的身份與形象，由社群帳號、發文內容或互動紀錄所形成，例如Facebook帳戶與Instagram帳戶。

二、基礎技術

建立一個數位分身所需要的技術非常廣泛，包含物聯網、資料傳輸、建模、人工智慧等；虛擬分身可以透過3D建模或動畫產生，亦可以應用於虛擬實境或擴增實境當中；網路分身則是透過社群平臺、網路論壇、即時通訊軟體與個人網站等即可實現。

三、資料來源

數位分身的資料來自於真實世界的歷史或是即時資料；虛擬分身的資料來源是使用者自行設定或因其於虛擬世界中的行為而產生的資料；網路分身則來自於使用者在網路上的行為，包含文字、照片、影像、互動紀錄等。

四、與真實的連結程度

數位分身與真實物理對象高度對應，能即時反應與調整虛擬與真實；虛擬分身視情況而定，使用者可自行掌握真實性；網路分身通常為現實世界的延伸，但會經過包裝、修飾或是選擇性呈現，使用者亦可創造全新的網路分身，並進行經營與管理。

五、應用場景

數位分身可應用於工業製造、醫療健康、能源管理等多領域；虛擬分身通常用於元宇宙社交、線上遊戲、虛擬演唱會等虛擬世界當中；網路分身則可以代表使用者本身，或者是其在網路上經營的社群或品牌形象。

六、風險與危害

數位分身需要留意資安與隱私問題，並小心勿過度依賴系統而喪失人本身的專業知能；虛擬分身則是要留意身份冒用，且不要沈迷於虛擬世界中而導致現實人際疏離；網路分身除了身份冒用外，還要留意假新聞、數位足跡與網路霸凌等議題。

七、舉例

• 數位分身：

電影鋼鐵人（Iron Man, 2008）中，在機械裝甲的設計與運行過程中，主角透過高精度的3D虛擬模型模擬戰甲運行（如圖10），並建立真實的裝甲；而主角在穿上裝甲後，裝甲上的感測器會即時收集與傳遞真實世界的資料反饋給虛擬模型，使虛擬模型可以即時監控裝甲的狀態，並進行分析與預測，再反饋給裝甲與使用者進行調整與修復，以求達到最佳效益。



圖10 主角建立裝甲的數位分身
（圖片取自：<https://pansci.asia/archives/59149>）

• 虛擬分身：

在電影阿凡達（Avatar, 2009）中，人類可以透過神經連結系統，遠端操控由生物工程技術製造出來的納美人（Na'vi）的身體（如圖11），代替人類在另一個環境中進行互動。而在電影一級玩家（Ready Player One, 2018）中，人類可以在網路遊戲「綠洲（OASIS）」建立虛擬角色（如圖12），與其他玩家進行互動，比較特別的是在電影中雖然玩家可以透過穿著「全感套裝」來感應虛擬世界的觸覺與痛覺，且玩家在現實世界的狀態也會反應到虛擬世界中，但仍然並非直接反應玩家實際的身體狀況，例如玩家的生命狀態與角色的生命值並沒有絕對關係，虛擬角色死亡後，玩家亦可另外建立虛擬角色。



圖11 電影阿凡達的虛擬分身與真實身份
（圖片取自：<https://reurl.cc/Rkgddx>）



圖12 電影一級玩家的虛擬分身與真實身份
（圖片取自：<https://reurl.cc/VWgaXR>）

• 網路分身：

動畫電影夏日大作戰（Summer Wars, 2009）中，人類可在網路社群平臺「OZ」上面建立帳號並設定自己喜歡的外觀（如圖13），這個帳號同時也代表著人類在網路上的身份與權限。人類雖然可以在該平臺上進行互動，該平臺與現實世界也有一定程度的連結，例如綁定金融系統，如身份被竊取時可能導致真實世界的金錢損失，但他仍舊只是一個數位帳號。

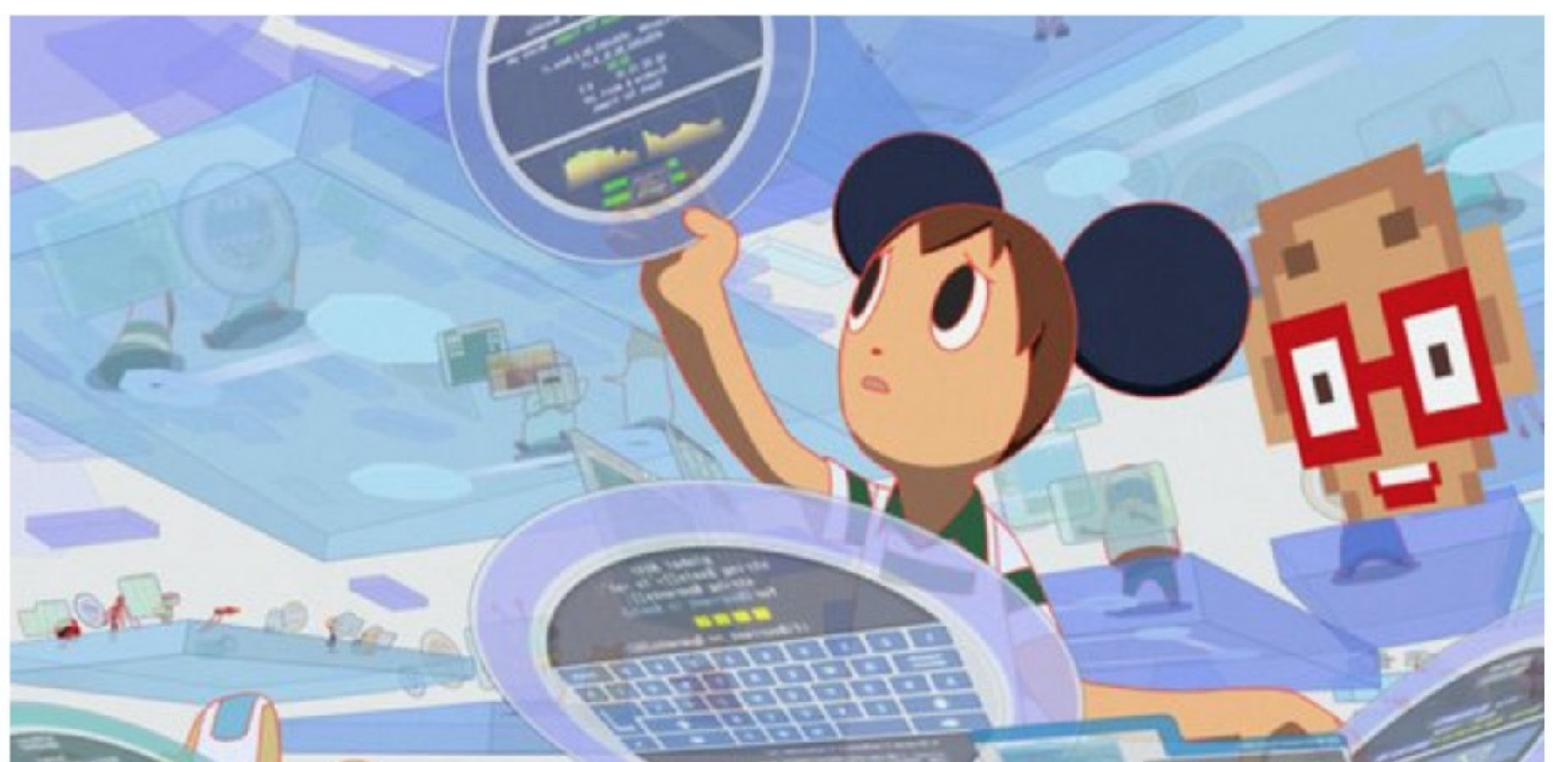


圖13 電影夏日大作戰，人類使用網路建立分身並進行互動
（圖片取自：<https://reurl.cc/Mzg7jK>）

2-2-2 虛實身分之間的界線與轉換

在數位時代，「人」的身分已經不僅只存在於現實世界。想像在未來的某一天，一個人可能早上在工廠透過數位分身監控機器運作；晚上回到家，戴上耳機進入遊戲世界，操縱虛擬分身與他人進行互動或是打怪升級；睡前再透過社群帳號瀏覽社群平臺，用網路分身與朋友互動。這些分身就像不同的「自己」，有時看起來很真實，有時卻只是你在網路上的一個形象。那麼，什麼時候的我們才是真正的自己？又該如何分辨自己是在面對真實，還是在虛擬的幻象中？

一、虛實身分的界線

現實世界和虛擬世界表面上是分開的，但它們之間的影響比想像中更深。例如歌手舉辦演唱會，網路上的話題可能都會圍繞這個主題，現實世界正在影響著網路世界；而虛擬世界也會對現實世界產生影響，例如在網路上的發言可能影響現實的人際關係，又或者是在網路世界中的貨幣可以兌換成現實世界的貨幣。虛與實的界線，早已不像以前那麼清楚。

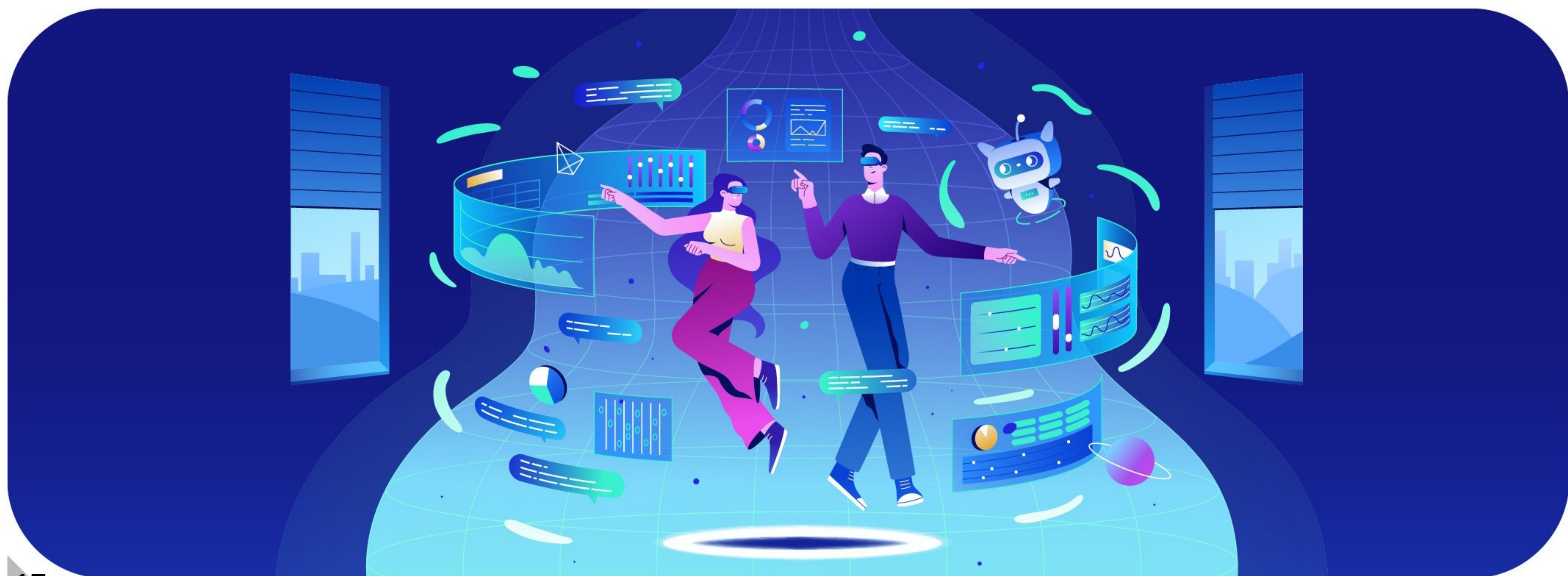
二、虛實身分的轉換

虛實身分之間的轉換，有時候是主動的，例如我們有意識地在不同的平臺與角色之間切換，例如在課堂上以學生的真實身份學習，放學後登入遊戲化身勇者進行冒險，瀏覽社群平臺時切換成充滿表情符號的網路分身。而這個轉換有時候也是被動的，例如網路上的言論在現實世界中被引用到現實新聞，又或者現實世界的事件可能瞬間在網路上引發討論。

三、虛實共存

在現代生活中，現實與虛擬已經完全無法脫離，而我們也沒有必要完全分得清楚。關鍵在於如何讓虛擬與現實相互補足，而非完全取代。例如虛擬分身或網路分身或許可以成為舒壓與交友的管道，但不應該取代真實世界中的人際互動；社群平臺或許可以快速的取得資訊，但我們仍需要保留獨立的判斷能力，不要被虛擬世界牽著鼻子走。

想要在虛擬世界與現實世界共存，或是避免產生身份混淆，需要經常檢視自己在虛擬世界所花費的時間與情感投入程度，主動且有意識安排與現實世界的連結，例如和朋友面對面聊天、吃飯、參與實體活動等，感受真實的環境與情緒。當我們能清楚地知道「自己在做什麼」又「為什麼而做」時，虛擬世界就會成為我們生活的一份子，而不是偷走現實生活的陷阱。



03 ▶ 三絕韋編 鑑往知來

3-1 中文參考資料

- Martin S.(2024)。數位孿生 (digital twin) 是什麼？。
取自：<https://blogs.nvidia.com.tw/blog/what-is-a-digital-twin/> (2025/08/09)
- 工業 4.0 中的數位分身：彌合現實與數位化之間的差距。
取自：<https://www.netapp.com/zh-hant/data-services/what-is-digital-twin/> (2025/08/09)

3-2 英文參考資料

- Le Moigne, J. (2022, October). Earth System Digital Twins (ESDT) Workshop. In 2022 earth system Digital twins (ESDT) workshop.
from https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20220015961/downloads/2022-10-26_ESDT-Workshop_JLM-Intro.pdf
- Singh, M., Fuenmayor, E., Hinchy, E. P., Qiao, Y., Murray, N., & Devine, D. (2021). Digital twin: Origin to future. Applied System Innovation, 4(2), 36.
from <https://doi.org/10.3390/asi4020036>
from <https://reurl.cc/Rkg1Wr>
- VanDerHorn, E., & Mahadevan, S. (2021). Digital Twin: Generalization, characterization and implementation. Decision support systems, 145, 113524.
from <https://doi.org/10.1016/j.dss.2021.113524>
from <https://reurl.cc/WOgLv9>
- Khan, L. U., Han, Z., Saad, W., Hossain, E., Guizani, M., & Hong, C. S. (2022). Digital twin of wireless systems: Overview, taxonomy, challenges, and opportunities. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 24(4), 2230-2254.
from <https://reurl.cc/ko20On>
- Suan R. (2025). Strava: When a Simple Fitness App Becomes a National Security Threat. [Web blog message].
Retrieved from <https://blog.pradeo.com/strava-security-breach> (2025/08/09)
- Priyanka, E. B., Thangavel, S., Gao, X. Z., & Sivakumar, N. S. (2022). Digital twin for oil pipeline risk estimation using prognostic and machine learning techniques. Journal of industrial information Integration, 26, 100272.
- Ibrion, M., Paltrinieri, N., & Nejad, A. R. (2019, October). On risk of digital twin implementation in marine industry: Learning from aviation industry. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1357, No. 1, p. 012009). IOP Publishing.

04 ▶ 四通八達 小試身手

4.1 主題探討



數位分身的樣貌：如果有「另一個你」，會是什麼樣子？

- 1-1 這個分身需要蒐集哪些資料（健康數據、習慣、社群紀錄）？
- 1-2 分身能幫你做哪些事？哪些事你會覺得還是要自己做？
- 1-3 如果分身的資料不完整或錯誤，可能會造成什麼影響？



分身的界線：分身和真實的我有何不同？

- 2-1 你的「數位分身」、遊戲中的「虛擬角色」、網路上的「社群帳號」有什麼相同或不同？
- 2-2 在這些分身中，哪一個最「像你」？為什麼？
- 2-3 如果有人冒用這些分身，後果會是什麼？



風險與責任：當分身被濫用時怎麼辦？

- 3-1 Strava、Colonial Pipeline、Google Maps 假塞車等案例，分別出了什麼問題？
- 3-2 這些問題和哪些技術或流程有關（資料蒐集、傳輸、建模、AI分析、控制）？
- 3-3 如果要你來重新設計，會怎麼改善？



技術與未來：數位分身如何影響生活？

- 4-1 數位分身的五大要素（感測器、資料傳輸、建模、AI 分析、雙向控制），哪一個最重要？
- 4-2 這些技術應用在醫療、教育或城市管理時，可能帶來哪些好處？
- 4-3 你覺得 10 年後的數位分身會變成什麼樣子？

資訊素養與倫理 高中職 5 版

出 版 / 臺北市政府教育局

召 集 人 / 湯志民 臺北市政府教育局局長

副召集人 / 卓育欣 臺北市政府教育局資訊教育科科长

張麗萍 臺北市立大直高級中學校長

指導委員 / 盧東華 臺北市立大學助理教授

李啟龍 國立台灣師範大學附屬高級中學資訊室主任

總 編 輯 / 林芸欣 臺北市立大直高級中學圖書館主任

執行編輯 / 魏仲良 臺北市立大直高級中學資訊組組長

編審委員 / 王鼎中 臺北市立建國高級中學老師

朱德清 臺北市立中山女子高級中學老師

侯莉莉 臺北市立內湖高級中學資訊組組長

孫晉忻 臺北市立景美女子高級中學老師

陳佳宜 臺北市立麗山高級中學老師

陳哲雋 臺北市立南港高級中學資訊組組長

陳 晉 臺北市立復興高級中學老師

陳瑞宜 臺北市立大同高級中學研發處主任

楊喻文 臺北市立第一女子高級中學資訊組組長

蔡志敏 臺北市立大同高級中學老師

蔡明男 臺北市立內湖高級中學圖書館主任

賴和隆 臺北市立中正高級中學老師

韓君尹 臺北市立和平高級中學資訊組組長

羅玕貞 臺北市立內湖高級中學老師

(按姓氏筆畫排列)

承辦單位 / 臺北市立大直高級中學

出版日期 / 中華民國114年9月

虛擬世界任遨遊

虛實交錯的分身人生



臺北市政府教育局

DEPARTMENT OF EDUCATION
TAIPEI CITY GOVERNMENT