

資訊科技與智慧生活

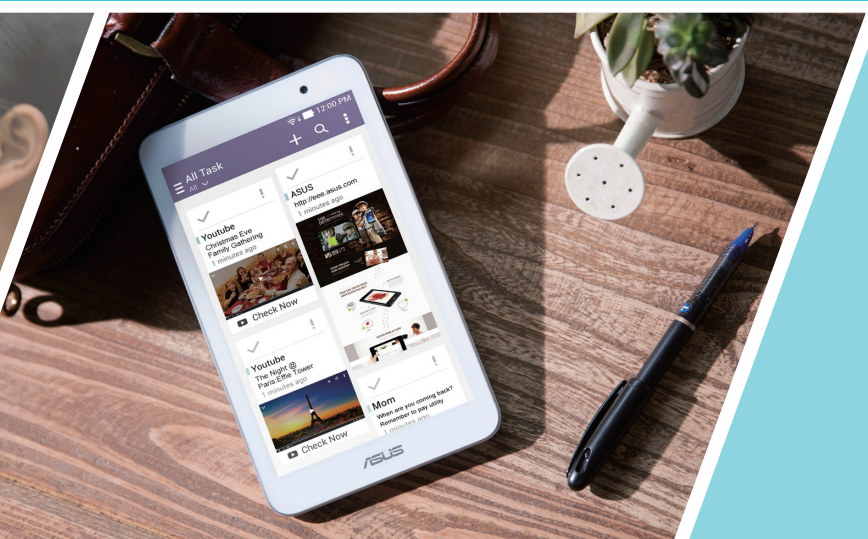
1-1 資訊科技的應用

1-2 電腦的發展過程

1-3 電腦系統的組成

1-4 電腦的類型

1-5 資訊科技所衍生的社會與道德議題



1-1 資訊科技的應用

隨著資訊科技 (IT, Information Technology) 的發展，生活的面貌正快速的改變中。讓我們試著想像，早上七點鐘智慧音箱準時叫您起床，虛擬助理在您吃早餐的同時播報新聞和氣象；八點鐘您搭乘自駕車上班，車子會視路況調整路線，也會在轉角處減速避免與來車碰撞；九點鐘您與機器人同事一起上班，它會提供大數據分析的結果讓您進行精準行銷；經過忙碌的一天，晚上七點鐘虛擬教練會根據您的身體情況安排健身計畫並陪您運動，而這樣的智慧生活即將降臨，不再只是電影場景。

事實上，資訊科技的應用已經超乎我們的想像，下面是一些例子。

網路通訊

人們可以透過網路快速傳遞與交換訊息，進行各項通訊，例如全球資訊網 (Web)、電子郵件 (E-mail)、檔案傳輸 (FTP)、電子布告欄 (BBS)、網路電話、即時通訊、部落格、微網誌、社群網站、網路影音、網路購物、網路拍賣、網路銀行、線上財富管理、線上遊戲、線上課程、搜尋引擎、視訊會議、遠距教學、遠距醫療、電子地圖、電子商務、行動商務、跨境電商、網路行銷、行動行銷、社群行銷、直播行銷、網紅經濟、在地服務、雲端運算、線上軟體服務、物聯網、車聯網、全球定位系統 (GPS) 等。



雲端運算

雲端運算 (cloud computing) 的「雲」指的是網路，也就是將軟體與資料放在網路上，讓使用者透過網路取得想要的資料並進行處理，即便沒有高效能的電腦或龐大的資料庫，只要能連上網路，就能處理大量資料。

雲端運算讓線上軟體服務成為一種新趨勢，愈來愈多軟體透過網路提供服務，使用者不再需要大量投資軟硬體，取而代之的是向雲端運算供應商購買運算服務，稱為隨選運算 (on-demand computing)。

以Apple公司推出的iCloud為例，它不只是一組在遠端的硬碟，能夠存放使用者的電子郵件、文件、行事曆、聯絡人、相片、影片、音樂等資料，還能讓使用者的iPhone、iPad、Apple TV、Mac或PC等裝置保持資料同步更新。

近年來更因為智慧型手機、平板電腦等行動裝置的普及，加上無線網路與行動通訊的蓬勃發展，使得雲端運算與人們的生活息息相關，並衍生出不同類型的概念雲，例如健康雲、教育雲、交通雲、社群雲、中小企業雲、金融雲、製造雲、電信雲、軍事雲等。



圖1.1 資訊科技廣泛應用於商業活動 (圖片來源：ASUS)

物聯網

物聯網 (IoT, Internet of Things) 指的是將物體連接起來所形成的網路，通常是在公路、鐵路、橋梁、隧道、油氣管道、供水系統、電網、建築物、家電、衣物、眼鏡、手錶等物體上安裝感測器與通訊晶片，然後經由網際網路連接起來，再透過特定的程序進行遠端控制，以應用到智慧家庭、智慧城市、智慧交通、智慧零售、智慧醫療、智慧農業、環境監測、犯罪防治等領域。

舉例來說，**智慧電網 (smart grid)** 可以監控電力的供應情況與使用情況，進而調整用電模式，減少電力損耗，例如在節費時段將電池充電或使用洗衣機等耗電量較高的家電。

智慧家庭 (smart home) 除了涵蓋維繫居家安全的門禁系統、保全系統及火災瓦斯警報系統，更發展出具有感測、辨識與通訊功能的智慧家電，例如智慧冰箱可以記錄食物的數量，自動提示上網訂購的介面或顯示相關的食譜。

此外，因應高齡化社會的來臨，**健康照護**也是智慧家庭重要的一環，透過智慧手錶、智慧手環、智慧服飾、智慧運動鞋等穿戴式裝置記錄家人的體溫、血壓、心跳、血糖、活動量等數據，然後安排專屬的健身計劃或傳送給合作的醫療院所做監控。



大數據

大數據 (big data) 又稱為**巨量資料**、**海量資料**或**大資料**，指的是所涉及的資料量巨大到無法在一定時間內以人工或常規軟體進行擷取、處理、分析與整合，應用遍及科學研究、物聯網、天文學、大氣學、生物學、社會學、交通運輸、經濟金融、能源探勘、搜尋引擎、軍事偵察、犯罪防治、社群網路、電子商務等領域。

舉例來說，在網路通訊發達的今日，每個人在每個時刻、每種情況下所做的每個動作都在創造數據，而透過大數據的交叉分析，擷取出有價值的資訊，就能掌握商業趨勢，創新產品與服務。

事實上，從產品的研發、設計、採購、製造、行銷、運輸到客服，每個環節都可以運用大數據的技術，而且愈傳統的企業利用大數據與物聯網改善的效益會愈明顯，例如在產品的研發與設計階段共享數據以縮短開發時間，或在產品的製造階段透過感測器記錄數據並進行分析以提升良率。



圖1.2 資訊科技廣泛應用於日常生活 (圖片來源：ASUS)

虛擬實境 (VR)

虛擬實境 (VR, Virtual Reality) 是利用資訊科技產生一個虛擬的三度空間，使用者進入該空間後，透過所穿戴的虛擬實境眼鏡、頭盔或感應手套會感受到視覺、聽覺及觸覺，如同身歷其境一般，而電腦可以感應到使用者的移動或反應，進而產生影像、聲音或觸覺回饋給使用者以產生互動，增加臨場感。

目前虛擬實境技術已經應用到教育訓練、休閒娛樂、醫療、工程、太空模擬、飛行模擬等領域，例如以虛擬實境引導民眾參觀建築物的內部陳列，或讓遊戲的玩家體驗身歷其境的感受；以虛擬實境模擬各種高度的環境，克服患者的懼高症；以虛擬實境模擬地震或火災，訓練人們緊急應變的能力，以及如何迅速且安全的撤離；以虛擬實境模擬工程環境，讓機具的操作者先模擬操作，並瞭解可能遭遇的困難及處理方式。

擴增實境 (AR)

擴增實境 (AR, Augmented Reality) 是利用資訊科技將虛擬的影像投射到現實的空間，最為人熟知的例子是任天堂公司推出的精靈寶可夢Go，這款遊戲的地圖就是現實的世界，玩家可以透過手機的鏡頭和全球定位系統 (GPS) 看到神奇寶貝出現在自己的周遭，然後點擊螢幕上的神奇寶貝來加以捕捉，感覺就像在現實的世界中捕捉到神奇寶貝一般。

有別於虛擬實境必須穿戴相關的裝置並配合相當程度的硬體規格，才能呈現沉浸式體驗，擴增實境只要透過有螢幕的設備或頭戴顯示器，就能將虛擬的影像投射到現實的空間進行互動。

例如消費者利用傢俱業者提供的擴增實境App將虛擬的傢俱擺設在家中，體驗布置的效果；遊客利用博物館提供的擴增實境App將虛擬的指示路線顯示在導覽的平板電腦，方便進行參觀；醫生透過擴增實境頭戴顯示器將手術病人的生理數據顯示在眼前，即時掌握病人的情況；消防隊員透過擴增實境頭戴顯示器將失火建築物的格局顯示在眼前，協助進行搜救。

混合實境 (MR)

混合實境 (MR, Mixed Reality) 是混合了虛擬實境和擴增實境，通常是以現實的空間為基礎，在上面搭建一個虛擬的空間，讓現實的物件能夠與虛擬的物件共同存在並互動，打破現實與虛擬的界線，例如使用者親手移動虛擬的物體，或將另一個人的影像帶到虛擬的空間與使用者互動。

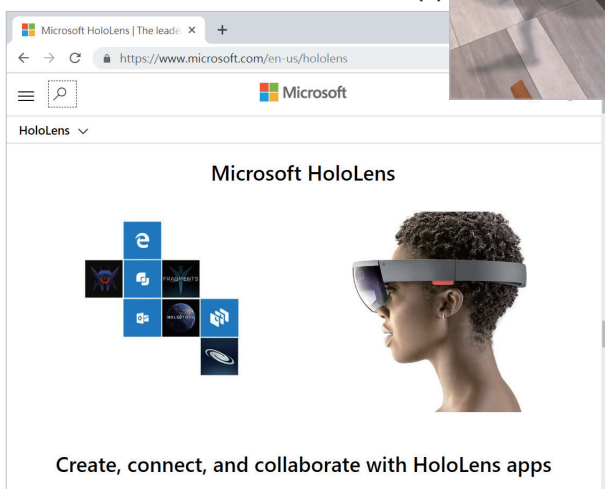
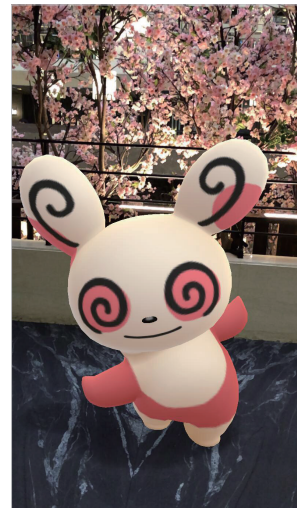
混合實境其實與擴增實境類似，但互動性更高，舉例來說，假設前方出現一隻稀有的神奇寶貝，擴增實境下的玩家必須點擊螢幕上的神奇寶貝來加以捕捉，而混合實境下的玩家只要擺動手臂即可加以捕捉。



(a)



(b)



(c)

圖 1.3 (a) HTC推出的虛擬實境裝置VIVE (b) 照片中的神奇寶貝是利用擴增實境技術投射到現實的空間
(c) 微軟公司推出的混合實境頭戴顯示器HoloLens

自駕車

自駕車指的是無人駕駛的汽車，具有傳統汽車的運輸能力，但不需要人為操控，而是整合感測器、電腦視覺、電腦高速運算、全球定位系統等技術，達到自動駕駛的目的，例如透過雷射感測車輛周遭的物體，透過影像監控攝影機辨識車輛所在的路況和交通號誌，透過全球定位系統和電子地圖進行導航。美國國家公路交通安全管理局 (NHTSA) 將自駕車分為下列五種等級：

- 等級0：無自動，完全由駕駛人操控車輛。
- 等級1：由駕駛人操控車輛，但有個別裝置協助行車安全，例如防鎖死煞車系統能夠避免車輛失控。

- 等級2：由駕駛人操控車輛，但系統會自動協助，例如主動式定速巡航系統能夠自動跟車。
- 等級3：在自動駕駛輔助期間，駕駛人須隨時準備操控車輛，例如在跟車時切換到自動駕駛，一旦偵測到需要駕駛人介入，就立刻由駕駛人接手。
- 等級4：駕駛人可以在某些條件下讓車輛自動駕駛，例如高速公路。
- 等級5：全自動，完全不需要駕駛人。

目前等級5的自駕車還在原型機及展示系統階段，隨著各大車廠積極投入研發，相關技術已經逐漸成熟。



模式辨認

人類天生具有**模式辨認 (pattern recognition)**的本能，例如嬰兒出生沒多久就能辨認其它人的臉孔，尤其是母親。然模式辨認對電腦來說卻是艱鉅的挑戰，於是科學家努力讓電腦從輸入資料中辨識出重複的模式，進而瞭解分類輸入的意義。

常見的應用有科學資料分析、專家系統、電腦視覺、生物辨識裝置等，其中**生物辨識裝置 (biometric device)**指的是利用使用者的身體特徵來進行身分認證，例如指紋掃描器、臉部辨識系統、虹膜辨識系統、聲音辨識系統等裝置，可以透過指紋、臉部影像、虹膜、聲音等特徵來辨識使用者的身分，決定是否讓他進入辦公室或進行手機解鎖。

自然語言

自然語言 (natural language)指的是我們平常所寫、所聽、所說的語言，發展自然語言的主要困境在於人類語言的模糊性，相同詞彙在不同場合可能有不同意義，想要讓電腦以自然語言與人類溝通，那麼電腦除了要能夠辨識所聽到的語言，還要能夠融合上下文。

以Apple iPhone內建的語音助理Siri為例，Siri支援自然語言輸入與辨識，使用者可以透過口語命令手機撥打電話、傳送訊息、播放音樂、設定鬧鐘、記錄備忘事項、搜尋生活資訊等，而微軟公司研發的人工智慧聊天機器人「小冰」不僅能夠寫詩，還能夠以流利的中文與人類聊天，甚至在中國擁有超過五億個朋友。



圖1.4 資訊科技帶動新一波的運動風潮 (圖片來源：ASUS)

人工智慧

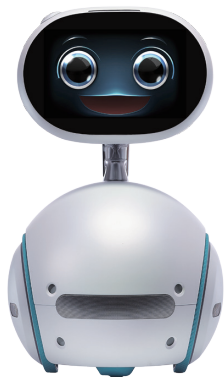
相較於人類大腦，電腦能夠接受的資料類型較少，模式辨認能力也較差，但卻有著強大的運算能力，於是科學家希望藉由電腦強大的運算能力賦予它智慧，讓電腦具有學習、判斷、思考、溝通等特質。

人工智慧 (AI, Artificial Intelligence) 是資訊科學的一個領域，目的是創造出有智慧的機器，解決與人類智慧相關的問題，例如演繹、推理和解決問題、規劃與學習、模式辨認、自然語言、機器感知、創造力等。

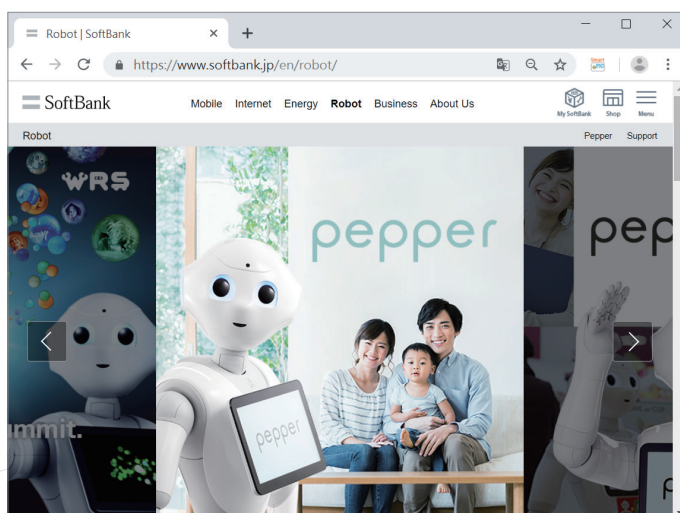
近年來由於電腦的運算能力大幅提升，語音辨識與影像辨識等技術顯著進步，加上網路普及帶來了大數據，讓人工智慧有足夠的學習資料，使得人工智慧的

應用呈現爆炸性的成長，其中最為人熟知的例子就是在1997年擊敗世界西洋棋冠軍的**深藍 (Blue Deep)**，在2011年參加美國益智搶答節目贏得冠軍寶座的**IBM 華生 (Watson)**，以及在2016年擊敗世界圍棋冠軍的**AlphaGo**。

機器人 (robot) 是人工智慧常見的應用之一，科學家利用機器人深入海底探勘石油、偵測污染、追蹤魚群、拍攝沉船、進入太空採集樣本、進行防震動的外科手術、處理炸彈、瓦斯槽、核廢料、輻射外洩、森林火災等危險情況。此外，機器人也進入日常的應用，例如掃地機器人、居家照護機器人、生產線機器人、客服機器人、智慧音箱、自駕車，或在賣場、餐廳、門市、銀行提供服務的機器人。



(a)



(b)

機器學習 (machine learning) 是人工智慧的一部分，目的是讓電腦像人類一樣具有學習與判斷能力，做法是設計一些讓電腦能夠自動學習的演算法，接著分析大量的資料以找出規則，然後利用規則對未知的資料進行預測，例如臉書就是利用機器學習技術分析使用者按讚的對象，然後推薦符合個人喜好的內容。

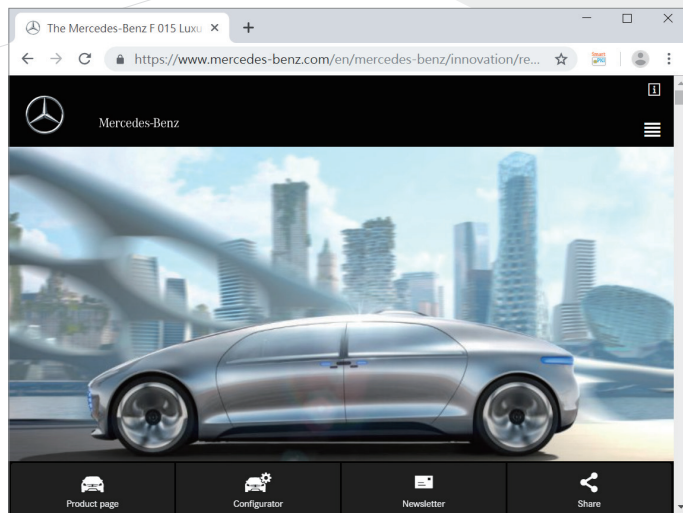
至於**深度學習 (deep learning)** 則是機器學習的一種方式，以類神經網路為架構，讓電腦模擬人類大腦的運作方式對資料進行特徵學習。以AlphaGo為例，研發團隊先設定好類神經網路架構，接著輸入大量的棋譜讓AlphaGo學習下棋的方法，進而學習如何根據棋盤的狀況和對手的落子做出反應。深度學習技術已經被運用到機器人、自駕車、電腦視覺、醫療病灶定位影像分析等領域。

AIoT (智慧物聯)

AIoT (智慧物聯) 指的是人工智慧 (AI) 結合物聯網 (IoT)。有別於傳統的物聯網是將資料上傳到雲端做運算，再將結果傳送到用戶端，可能會發生傳輸延遲或反應不夠即時等問題，AIoT則是採取**邊緣運算 (edge computing)**，也就是將部分的人工智慧或機器學習等運算能力植入用戶端的手機、監視器、錄影機、汽車、無人機等裝置，以減少傳輸延遲並加速即時反應，進而帶動更多創新的應用，例如自駕車、無人機送貨、無人商店、刷臉支付、智慧醫療、遠距健康照護、智慧管家、智慧倉儲、智慧零售等。



(c)



(d)

圖1.5 (a) 華碩智慧機器人Zenbo (b) 由日本Softbank與法國Aldebaran Robotics共同研發的機器人Pepper已經應用到服務接待、醫療照護等領域 (c) 夏普機器人RoBoHoN (d) 許多車廠正積極研發自駕車，圖為賓士無人駕駛概念車

虛擬貨幣

虛擬貨幣 (virtual currency) 指的是非真實的貨幣，由開發者發行與控管，在特定的虛擬社群中被接受和使用的數位貨幣，例如玩家靠著玩遊戲過關等方式獲得遊戲幣，進而使用遊戲幣購買裝備。

比較知名的還有**比特幣 (Bitcoin)**、**乙太幣 (Eher)** 等虛擬貨幣，其特色在於「去中心化」，也就是沒有中央發行機構，而是以一項叫做**區塊鏈 (blockchain)** 的技術為基礎，經由複雜的運算所產生，此過程稱為**挖礦 (mining)**。區塊鏈是一串使用密碼學所產生的資料區塊，比特幣會將所有交易記錄儲存在區塊鏈。任何人都可以在電腦上執行相關軟體來產生比特幣，然後透過電子簽名的方式流通，以進行網路金融投資或在生活中當作付費的貨幣。

休閒娛樂

舉凡觀看影片、聆聽音樂、瀏覽相片、閱讀電子書、電玩等休閒娛樂，都少不了資訊科技，其中**電子書 (electronic book)** 並不只是將圖書數位化，還支援聲音與影像，使用者可以透**PC**、智慧型手機或平板電腦等不同的載具閱讀電子書，而且能夠隨意調整閱讀版面、放大縮小、上下捲動、加上註解、提供搜尋與索引功能。

此外，電玩的熱潮催生了**電競產業**，包括遊戲開發商、遊戲營運商和硬體製造商的營收均大幅成長，而在立法院院會三讀通過《運動產業發展條例》部分條文後，電子競技業、運動經紀業首度被納入運動產業，未來電競選手將比照運動項目，享有國家隊選拔、培訓、賽事、國光獎章等資源，以及稅法優惠和產業補助。



教育訓練

資訊科技被大量應用到教育訓練，例如：

- 能夠突破時間與距離限制的遠距教學。
- 模擬太空艙駕駛、火車駕駛、飛機駕駛、醫學外科手術等危險性高或成本昂貴的訓練。
- 儲存了數位教材的電子書包，讓學生不用再背著沉重的書包上學。
- 運用虛擬實境技術進行導覽的數位博物館、數位美術館等。

3D列印

3D列印是一種快速成形的技術，先使用電腦軟體繪製3D立體模型，然後將液體狀、粉狀或片狀的塑膠、金屬、陶瓷、玻璃等材料，透過逐層堆疊的方式建構出物體，可以應用到醫療、建築、汽車、製鞋、服飾、工業設計、航空、太空、教育等領域，例如以3D列印技術製造建材、汽車零件、珠寶、服飾、鞋子、食物、義肢、樂器或牙齒、關節、血管等人類器官。



圖 1.6 資訊科技廣泛應用於休閒娛樂 (圖片來源：ASUS)

科學研究

科學家可以將電腦當作設計與研發的工具，也可以將電腦當作實驗的對象，例如氣象預測、天文研究、航太工程、經濟趨勢分析、武器研發、彈道模擬、軍機演練、能源探勘、新藥測試、生物晶片研發、病毒結構分析、人工智慧、人工生命等。

舉例來說，**人工生命 (AL, Artificial Life)** 指的是由人類所製造的生命，能夠像其它生物一般與人類互動，具有自我創造、自我組織和自我維持等特質。截至目前，所有人造的系統都是由人類賦予其功能與目標，而人工生命則是著重於如何設計出能夠自己產生目標的人工生物，也就是在演化與遺傳學的基礎上，設計出具有自我複製、繁殖、突變等生命特徵的程式，透過不斷的互動來觀察生命的行為，這種仿生命行為的系統有別於基因科學家正在進行的複製生命實驗。

資訊系統

資訊系統 (information system) 可以蒐集、處理、儲存及散布資訊，協助管理者進行經營決策、問題分析、重塑工作流程、控制作業、創新產品與服務。不同領域的資訊系統，其功能各異，例如：

- 金融業的資訊系統可以快速且精確地完成當日交易；金融卡、信用卡可以全球連線；使用者可以透過網路查詢銀行帳戶的餘額、明細、轉帳、買賣股票基金期貨，或透過智慧型手機進行行動支付。
- 醫療院所的資訊系統可以記錄病患診療次數、病歷與用藥、病情追蹤、網路掛號、批價、與健保署連線等，提供更完善的醫療照護。
- 農漁牧業的資訊系統可以記錄農地的收成、出海的漁獲量、家畜的繁殖等數據，進而分析市場價格、飼料成本等收支情況。
- 交通運輸業的資訊系統可以管控交通號誌、公車、火車、捷運、高鐵、航空站起降、貨櫃船卸載、高速公路電子收費等，增進交通運輸的安全、舒適與效率。
- 零售批發業的資訊系統可以記錄商品的貨號、定價、折扣、庫存等資訊，也可以協助管理者分析銷售資訊、統計不同時段的銷售情況、計算毛利、自動扣減庫存等。
- 工廠的資訊系統可以協助生產自動化、處理零件庫存、進貨、出貨、機器維修、原料採購、組裝、品管、運輸配送等。
- 政府單位的資訊系統可以協助進行人口普查、兵役徵召、舉辦社會福利、勞健保、徵收所得稅、繳納罰鍰、處理例行公事、刑案偵查等公共事務，也可以協助建立「電子化政府」，方便民眾透過網路查詢相關資訊。以申報個人綜合所得稅為例，民眾只要下載財政部提供的網路報稅軟體，然後搭配自然人憑證，就能查詢個人的所得資訊並進行稅額試算。

資訊部落 工業4.0

工業4.0 (Industry 4.0) 指的是第四次工業革命，前三次的工業1.0、2.0、3.0分別是18世紀末的機械化生產、19世紀末的電力帶動大量生產、20世紀中的資訊化與自動化。

工業4.0是德國政府提出的一項高科技計劃，大量運用資訊化、自動化、物聯網、大數據分析等技術，讓終端客戶與生產者、供應商之間的整條價值鏈沒有時差、沒有誤差的串連在一起雙向互動，以提升效率、彈性與品質。換言之，工業4.0並不侷限於製造自動化、無人化，而是系統生命週期管理與服務的革新，從終端客戶的需求出發，往銷售、製造、設計、研發的方向反推回去，創新產品與服務。

舉例來說，哈雷機車在網站上提供車型、附件、零件、顏色等選項，讓車主進行客製化，打造獨具個人色彩的哈雷機車，然後透過資訊科技整合訂單、研發部門、生產部門、客服與經銷商，在6小時內快速交車，在這個過程中，車主隨時可以查詢愛車目前正進行到哪個階段，而且哈雷機車還計畫透過虛擬實境技術，讓車主穿越時空置身在生產現場觀看愛車被打造的每一刻。

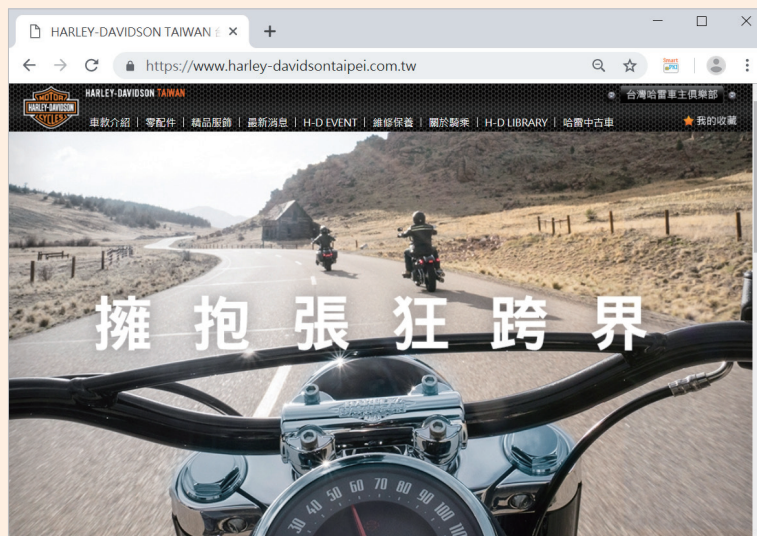


圖1.7 透過工業4.0的革新，讓哈雷機車得以在6小時內快速打造高度客製化機車