

第一章

科學、技術與創新

自新世紀以來，隨著全球化與網路科技之普及，科技新知傳遞之迅速，世界亦變化得越來越快速，創新早已成為唯一的生存之道，而創新的動能也越來越明顯，不再由上而下，而是由外而內，由下而上，一股民主化的全民創新潮流正席捲全世界各個領域。因此，對於科學、技術與創新之緣由、興盛與關連之了解，則顯得格外的重要。

1.1 科學、技術與科技

科技這個名詞在我們的生活中常常出現，新產品的推出往往是因為引入新技術，例如網路電話雖然功能和現有電話相仿，但是卻因使用網路技術而能使通話費大幅降低；產業的發展也是因為新技術，例如顯示器由映像管進化成液晶顯示器，背後即有各種生產及材料的科技被應用；而科學領域所頒發的獎項，也十分重視在應用方面的貢獻，例如諾貝爾獎也會頒發給應用科技方面的人才，如半導體、基因工程等領域的學者。

1.1.1 科學與技術

從字面的內涵來看，科技一詞包括科學與技術兩個不同但是卻高度相關的概念。以下我們來看看這兩個不同觀念的定義：

科學 (science) 在《韋伯字典》中的定義是「非無知或誤解的知識」，「對某個主題的系統性研究」，或「經由科學性方法所獲得或驗證，描述自然或一般運作的系統性知識」。科學的主體是知識，而且往往是經由系統性方法或觀察，對於自然現象或事物運作所得，以組織、系統且明確陳述的方式表達。科學的驅動力往往是基於對事物的好奇或是對新知的追求。許多基礎科目如物理、化學、數學、天文學、生物學等，都算是科學。

技術 (technology) 在《韋伯字典》中的定義則為「在特定領域，應用知識的特定

方式」，「應用知識所能產生的能力」，或「使用技術性的流程、方法或知識，以完成特定工作或任務」。技術的主體是應用，而且往往是應用特定領域的知識，以完成特定工作為目的。利用系統性、有目的性的知識，可產生較有效的能力，以解決實務問題的方法及工具。技術的驅動力往往是因為人類生活的需要，例如人類移動的需要，便衍生出各式交通工具的設計及製造技術；而溝通的需要，則衍生出電子、通訊等技術；治療疾病的需要，則發展出醫療保健相關的技術。

回歸到我們生活中，我們可以發現對一般生活影響較大的技術。因為技術注重應用面，往往是為了解決問題而發展出來，對於生活影響的層面可說是全面而且深入。我們可以說現代人生活的環境中，幾乎不能沒有技術的存在，從最簡單的電力、交通、通訊、溝通等，都使用各式各樣的技術。然而，技術的發展往往是根基於科學的進步，科學的進步可發展出關於自然現象或事物運作的新知識，這些知識就是發展新科技的基石。沒有科學發展出的知識當基礎，就不可能產生有用的技術。因此科學雖然不像技術具有高度應用性，但是卻是讓我們生活進步的重要基礎。

科技一詞，就是泛指以包括系統性知識及解決特定問題的流程或方法兩個觀念。仔細分析，我們了解科學是技術的基礎，而技術可直接影響人類的生活，這個由知識影響流程、方法，並進而改善人類生活的過程，就是科技對於人類的主要價值。

1.1.2 科學與技術之類別

科學可分為基礎研究及應用研究，對於人類的生活，支持基礎研究及支持應用研究同樣重要。

基礎研究係指觀察既存現象與現實狀況，並以該觀察為基礎開發與形成新理論，在此過程中所進行的實驗性或理論性研究。此類研究並未考慮研究成果的特定應用或用途存在的可能性，主要的動力出自於對自然的好奇。像電磁波、萬有引力，及相對論等性質的研究，都屬於基礎研究。

應用研究係指利用基礎研究所獲得的新知識，進行特定目標之實用性研究，或是既有實用性方法之新應用方法的開發研究。此類研究往往是要達成特定目的，或是要應用到某用途上，主要的動力是出自於商業動機。像飛行器、汽車、發電等領域之研究都屬應用研究。

雖然應用研究對工商業和社會的好處可能較直接，然而從長遠來看，基礎研究帶給工商業和社會的效益常常更為重大。

有誰能準確地預知未來呢？如果沒有基礎研究作為基石，我們今天的世界自然沒有

盤尼西林、電話、收音機、電力和其他與我們生活息息相關的工具和產品，和所有的科學進展，都不可能實現。

技術可分為創造性及應用性技術，這兩者的分類主要在於技術內容的新穎性。創造性技術是指過去未出現過、獨特的技術。創造性技術可能是應用新科學原理的結果，例如半導體技術的發明是基於量子力學；也可能是結合多種技術所得，例如蒸氣機技術是基於熱力學、金屬製造、機構學等原理。應用性技術則是指用已開發出來的技術，加以改良或延伸，應用於其他情況中。產品開發往往是應用技術的具體實現，運用研究成果與經驗所得之既有知識，利用新材料、設備、產品與工程等，改良既存技術之研究開發。

創造性技術的影響較大，對人類生活的影響也較大，但是創造性技術不一定能成為商業上的成功，而應用性技術的影響較小，但是相對地其投資也較小，商業上較容易回收相關的投資。

1.1.3 科學與技術的互動關係

科學與技術雖有明確的定義，但實際上這兩者間的界線，有時並沒有十分明確，兩者間存在許多灰色空間，也有許多互動。因此在中文中才會將兩者合併簡稱為科技，而在英文中也有將兩者合併，簡稱為 S&T (science and technology)。

由於科技對人類生活有很大的影響，因此在我們的社會中有專門的組織及活動負責進行相關活動，以產出新知識及新流程、方法。以下我們來看看在社會中，科學與技術是以何種型態進行：

1.1.3.1 科學發展方面

科學的發展大都是在大學、國家研究機構或私人研究機構進行，這些機構中雇具有各種專長、經過訓練的研究者，進行系統性的研究。主要的目的就是發現相關或是事物運作原理的新知識，並加以公開，以增進人類全體的知識。在大學、研究機構所得的新知識，經由各種學術活動，包括期刊發表、教科書、研討會及教學活動，將現有的科學知識傳授給更多科學家、工程師及各種專業人士，以讓大家都可應用這些原理。

而這些專業人士了解新的科學及工程原理後，就能針對本身遇到的情況，發現更多有待解決的基本問題。這些基本研究問題，如果得到適當的人力及經費的支持，就能形成研究機構或學術單位的研究計畫，再次以系統性的方法找尋答案，開發新知。當研究計畫得到特定的成果後，就再次以公開發表的形式，發表在研究或學術期刊中。新的研

究成果，也就是新知識，又成為整體人類科學知識的一部分。

1.1.3.2. 技術發展方面

技術發展活動多是在工業團體、企業機構或是研究機構中進行，主要的目的是增加該機構的經濟利益，也就是說經由開發出特定應用的技術以賺取金錢利益。在工業界，許多公司以經費支持產業研發基本技術，這些技術的來源，往往是從現有的科學知識及工程原理而來，以研究計畫的形式，發展新的產品、服務或生產發法。

當設計工作完成後，工業界往往不會進行發表，而直接以原型 (prototype) 型態進行生產，驗證設計的可行性及可製造性。技術研發的目的往往是追求經濟利益，只有將技術落實在產品的生產及後續的行銷上，才能得到經濟利益。當技術成果確定能生產後，即進行行銷活動，進行定價、通路設置、促銷等活動，將產品銷售給客戶，換取金錢收入。最後，工業界又可使用行銷所得利益，支持更多技術研發工作。

1.1.3.3. 產業發展及技術發展的互動方面

在科學發展上，許多科學、工程原則及基本問題的提出，都是從實際業界在技術發展過程中所提出來的。而技術發展路徑中，則必須從許多科學性原則，取得許多基本的原理、方法及成果，應用在特定問題上，才能完成一個好的研究計畫及產品設計。

科學與技術活動的互動，有些是單向的影響，有些則是雙向的影響。例如科學的發現會影響業界啟動新的技術發展計畫，或是將此發現應用於產業上。例如量子物理發展出來的原理為半導體發展奠定良好的基礎，也促使各個公司應用該原理發展不同的半導體。雙向的互動關係則例如科學發展所得的科學及技術原理，可促使業界進行新的研究計畫，而這些研究計畫所得也可能發展出更新的科學及技術原理，為大眾使用。

對於技術開發活動來說，主要是以計畫的方式進行。這些計畫往往是針對某個應用所需，應用科學原理經過實驗及設計，得到一個較好的解決方法。由於有明確的目的，因此技術開發計畫與科學的互動最為頻繁，例如應用科學發展出來的知識及技術原理、從科學研究計畫得到啟發，或應用期刊上發表的科學研究成果等，都屬於科學與技術活動的互動範圍。

1.2 科技、發明與創新

由前面所述可知科學、技術與創新 (innovation) 之關係實密不可分，互為因果，

而且人類的生存與生活亦受科學、技術與創新之發展影響很大。科學、技術與創新依不同時期、地域、需求等，會各有不同的發展形式或型態，不過無論因任何時期、地域、需求之創新或發明，均會令人嘖嘖稱奇，嘆為觀止。根據記載，遠古時期人類為了克服惡劣的地域環境與生存之需求所產生符合當代科學與科技基礎之創新，例如史前 200 萬年前的巧人是最早研製石器之人類，他們已能將小鵝卵石磨成薄片，亦會依特定的工作需要而打造出特別的工具，這是當時其他的生物無法做到的。另外，距今 150 萬年的直立人不但懂得使用火，會獵捕大型動物，而且能製造相當精巧的器具。甚至，石器時代的人類開始會設計新型的武器，其中包括帶倒鉤的魚叉和矛槍。為了能將矛槍拋擲到很遠的距離，而懂得把擲矛器用皮帶繫在獵人的手腕間。先把矛頭綁在長木棍上，棍子的底部則嵌入擲矛器的凹槽內，這些創新之發明在現代的生活環境中亦仍不難發現，雖然所使用的材料不同，但其細緻的造形則是遠古時代人類智慧產物的傳承。在藝術方面，最早也由新石器時代的獵人所創作，即在遮蔽風雨的石穴內牆上繪有馴鹿、野牛和野馬的圖案。這些圖畫是用由岩石或植物壓碎或研磨而得的天然顏料繪製成的，其中以法國西南部及西班牙北部所發現的許多壁畫，特別引人入勝。至於英格蘭草原上的巨石陣，據臆測可能與某種儀式有關，或許和季節及天文學有所關連。不論當初是為何而建造，這些石碑全都是由組織完善的社區所精心規畫而建成的。由此可見，在公元前 1300 年左右的青銅器時代，人們已知道利用相當科學的方法，將每塊平均重達 26 噸的沙岩巨石，從 29 公里外的丘陵谷地運達目的地，可說是歷史上的創舉，亦可媲美於古埃及時代的技術。另外，在公元前 1000 年左右的腓尼基人發明了可使船隻在海上進行長途航行之航海技術，亦為今日造船技術的基礎。在材料的研發上，腓尼基人發明推羅紫的天然著色劑，即採用一種外海軟體或甲殼類動物的腺體分泌物與幾種固色劑一起煮沸，上色的濃淡視布料的處理時間長短而定。染出來的布料從粉紅色到深紫色都有，紫色在古代是貴族的顏色；同時，腓尼基人在此之前所製造的玻璃瓶製品幾乎完全無色的，從公元前 600 年之後腓尼基人亦創新製造彩色玻璃瓶，這顯示他們已能在製造玻璃材料的過程中添加入著色劑。

人類另一項重大的創新發明就是文字。文字對於人類歷史、人文、科學、技術發展之記錄、傳承與交流扮演著極為重要的角色。已知最早的文字符號是在位於底格里斯河與幼發拉底河之間的美索不達米亞發展出來的，也就是在今日伊拉克地方。這種文字系統的最初雛形，其年代可追溯到大約公元前 3200 年至 2800 年。由於最早的文字實例只是幾件物體的符號，因此文字的起源可能是為了計數和記錄的需要。最初的文字呈圖形符號，也就是所謂的圖畫文字，是用來表示物體的，如頭和穀粒的圖像代表的就是頭和穀粒。這種系統漸漸再延伸為表達畫不出的東西或觀念，例如蘇美人表示嘴巴的符號也

有說話的意思。另一種是把兩種符號結合在一起以顯示出第三種意義，因此，嘴巴和食物這兩個符號加在一起代表的即是「吃」。其次亦利用圖畫代表物體名稱的聲音而不是直接表示畫出來的物體，使文字的發展又向前邁出一大步。這種文字稱為形音符號，譬如畫出一朵花和一枚錢幣，合在一起的聲音就可代表「花錢」。當時因為黏土很多，人們利用蘆葦桿或鐵筆在潮溼的泥板上寫字，再將泥板放置在太陽下曬乾。後來圖形逐漸變得越來越抽象，人們開始使用帶三角形尖嘴的鐵筆，因而在泥板上留下楔形的圖案，這種文字即被稱為楔形文字，始為蘇美人所發明。其他早期的文字系統陸續發明推出者，有古埃及人所使用的圖畫文字，亦即象形文字，是以圖畫來表示語音和觀念。埃及人用毛筆和墨水把字寫在紙草紙上，其是利用紙草的莖做成的。另外，早期的中國文字（甲骨文）也是由圖形衍生而來的，後來中國人還發明了造紙術與活字印刷術，使東西方的人文、科學、技術發展之記錄得以廣泛且加速的散播與流傳。以上所有的文字系統都非常複雜，必須花上好幾年才能學會。大多數的人都不會讀，也不會寫。直到公元前1000年左右出現一種簡單很多的文字形式，也就是腓尼基人最早開始用的字母。後來希臘人採行了此種以不同字母來代替聲音的文字系統，再將其內容加入母音，這也是羅馬拼音系統和現代英文語文系統的起源。

今日的科技變革經常成為討論創造力的主題，由兩個關係相當密切的名字常常被提起，那就是發明和創新。科技發展的原動力來自於不斷的創新，而到底何謂創新？所謂創新乃是只使用新的知識，提供顧客所需新的服務與產品，它包括了發明（invention）及商業化（commercialization）。根據波特（Porter）的解釋：「商業化乃是指使用新的方法（其他作者將此定義為發明），創新的過程不能與企業策略和競爭環境分開。」新的知識可能與技術或市場相關，技術的知識包括組件的知識、組件間的結合、方法、製程及那些與產品及服務有關的技術等；市場知識包括配銷通路的知識、產品應用、顧客的期望、偏好、需要及慾望等。新的產品或服務乃是指其成本較低、屬性改善、擁有前所未有的屬性，或未曾在市場中出現的產品。通常新產品或服務本身即被稱為創新，因為它即是新科技或市場知識的創造物。

創新也曾被定義為「對採用創新的組織而言，是項全新的構想」，創新同時需要發明及商業化。技術創新與經營創新有所差別，技術創新是指產品、服務、程序上的改良或全新的產品，而經營創新乃是指組織結構與管理程序上的創新。根據1991年達曼浦爾（Damanpour）的定義，產品創新乃是指引進符合市場需求的新產品或服務，而程序的創新乃是指引進新來的元素於生產產品或服務程序中，例如生產產品及服務所需的設備等。

1.3 科技應用與生活

西方經 14 世紀至 15 世紀之文藝復興時代以後，在人文、科學、技術發展上突飛猛進，一日千里。在文藝復興時期，以及對於後來西方人文、科學、技術發展上有卓著貢獻的代表性典型的天才就是達文西 (Leonardo da Vinci)。達文西之才能不只是在於人文藝術而已，其亦精通建築、醫學之解剖學、化學、流體力學等，以及亦試驗過人類最早的飛行器、潛水艇、設計水壩、橋梁、戰車，並對植物也有獨到的觀察。達文西曾以理性的科學觀察萬事萬物，打破了神學的權威，揭發了隱藏在神學背後知識具體的力量。此後，西方經工業革命，以及第一次世界大戰、第二次世界大戰後至今之人文、科學、技術更加蓬勃發展，涵蓋了人類衣食住行育樂等民生種種創新科技產品研發推出。例如奈米科技機能性材料、可以低溫煮食而保留天然原味和營養之最佳烹飪器材 (18/8 鎳鉻合金之最佳不銹鋼材) 與其特殊功能之設計 (太陽紋與蒸氣鎖等之設計)、資訊電腦與通訊、治療醫學、病理學、預防醫學、機能性化學與纖維高分子材料、生化科技、機電與工業設計、綠色環境保護等各種類之產品。

新世紀以來，人們更以具有衛生保健感測型，以及保溫、舒適性等多機能性紡織品為發展目標，而且不只要將所研發的各種新科技應用於開發新訴求的多機能性紡織品，同時在產品行銷設計上亦有可媲美於國際流行趨勢的創新與創意之設計理念與風格。在 21 世紀初流行服飾設計界即吹起一陣「當西方遇見東方」(When the West Meet the East) 之流行風，亦預見東方文化與新興市場之興起。2004 年台灣與馬來西亞之科技與服飾設計合作團隊，亦曾以中國典藏藝術為基礎開發出一系列此類生活創意加值產品，頗受國際好評。曾后希之「春到人間」(圖 1-1 左) 與奚南薰之「黃山谷詩」(圖 1-1 右)，為圖案元素來源，以原作品詩詞字字珠璣、字體優美的筆觸和線條，以及以具有中國民俗文化特色之仙女下凡報春漸層圖騰，應用於布紋圖案製作女裝的流行時尚，進而蛻變成「絕代風華」，具有西式風格設計理念之東方旗袍(圖 1-2)。此產品曾受到展覽會來賓熱烈的回響與喜愛。由此足見，結合科技、創新與創意設計，亦即科技與人文之整合，實可締造人們優質與加值無限之生活。

資訊電腦與通訊，以及機電與工業設計類：如 iPhone 產品，為全世界帶來新生活風格的 iPhone，上市後短短 3 個月內，熱賣 140 萬支以上。iPhone 讓蘋果和賈伯斯 (Steve Jobs) 再次贏了面子，也贏了裡子。酷炫、新穎而又精緻的外觀與使用介面，是 iPhone 征服人心的第一印象。不僅首創手機內建平衡感應器，手機畫面可以自動進

行水平或垂直調整，創造全新的視覺感受；iPhone 也將觸碰式螢幕、圖像及自行研發的



圖 1-1 左：曾后希「春到人間」，右：奚南薰「黃山谷詩」(華岡博物館典藏品)

OS X 作業系統進行流暢的整合，帶給使用者前所未有的「全手控」操作新體驗。iPhone 不只是手機，更是一個多工的網路多媒體平台。收發電子郵件、拍攝照片、聆賞音樂，甚至在 Google 上瀏覽地圖等，都可以「一機呵成」。如同姊妹產品 iPod 一樣，iPhone 未來在周邊軟硬體產品推出後，被預期將再帶來一股圍繞著 iPhone 為中心的生活風格 i-style。

生化科技及綠色環境保護類：還記得早期易開罐嗎？那時候，鋁罐和拉環還是採取分離式設計，所以經常發生打開飲料的拉環，正想好好享用冰涼飲料的同時，手中卻還得為了小小拉環該放哪兒、還是該丟掉而不知所措的狀況。在罐頭公司上班的庫奇客 (Daniel F. Cudzik) 心裏始終掛念著這點：分離式拉環不好攜帶，容易割手，甚至很多人隨手丟棄，造成垃圾污染。後來，他靈機一動，改良、發明出「留置式拉環」，1975 年申請專利後，成為今天普及全球各地的環保易開罐。無疑地，創新始終來自人性。絕大多數的創新產品，都是為了滿足人性對生活的需求或價值的追求而誕生。現今也不例外，全球暖化問題震撼全世界，人性對環保的需求大幅提高。「綠色創新」也因而成為

全球產業創新的一大特色，譬如淨化空氣的回收煤灰磚「綠磚」(green brick)，近來榮



圖 1-2 「絕代風華」東方旗袍創意示意圖

獲 *Time*、*Popular Science* 等重要雜誌選為「年度最佳發明」，它的發明者劉亨立 (Henry Liu) 博士，是道地的台灣人，1959 年畢業於台大農機系，隨後出國前往美國科羅拉多州立大學取得土木工程碩士、博士學位，後於密蘇里哥倫比亞大學 (University of Missouri-Columbia) 任教。他研發的「綠磚」，又稱為「煤灰磚」(fly-ash brick)，是將火力發電所產生的煤灰廢棄物再利用，製造成極具環保價值的建築再生用料。全球火力發電每年為地球帶來幾百萬噸煤灰，煤灰中含有汞 (水銀) 物質，往往飄散到大氣中，隨著雨水落下，悄悄污染人和動物的身體。綠磚不僅將煤灰回收再利用，減少汞的排放，同時綠磚還具有吸收周圍大氣中汞物質、淨化空氣的功能。此外，綠磚在室溫下即可製成，不需高溫燒窯，生產過程也十分節能。

因此，在新一代人文與科技人才的傳承與整合，努力於學理與實務技術的精進研發與創新下，必能為人類締造舒適、健康與高品質的生活，以及純淨、安全與永續的未來與生存環境。

1.4 創新與企業

創新是企業前進的動力，但創新泉源何處尋？探尋生活周遭的美麗風景或生活文化裡，往往可以讓人有發現創新元素，原來就「藏」在裡頭的驚喜。例如每年 4 月日本京都的櫻花祭，總是吸引大批觀光客，帶來可觀的商機。為了抓住這股商機，京都人把賞櫻的生活文化注入商品，製作出代表櫻花、樹木、土壤的粉紅、綠、咖啡三種顏色漸層的和果子，成為旅人的最佳伴手禮，而原本平淡無奇的商品，也因此變成了一個有故事的商品，也提升了商品的價值。風土條件是企業的軟實力，從中找到感動消費者的創新元素，藉此為商品價值加值。日本動畫大師宮崎駿即為一例，他首先從展示一張張日本神社、木造房屋的照片，接著跳到宮崎駿動畫電影《神隱少女》的畫面，觀眾即豁然開朗，原來動畫大師就是從生活周遭的環境中找尋創作靈感。此外，不同於一般卡通畫家每秒只用 9 張畫稿，宮崎駿每秒用 15 張畫稿表現出動畫的細膩度，這便是創造所謂的「深度經濟」。

眾所周知，當今的全球化分工經濟網絡中已開發國家推動經濟成長的要素不再是資本、土地、工廠，而是知識，但是這種知識一旦落實在代表產出的產品或服務上，就是創意。創意不僅是一種理性的知識，它也是一種感性、歡愉、體驗的生活態度和美學。舉凡全世界每人國民所得 2 萬美金以上的國家都有高比例的創意產業和創意品牌，其為企業帶來較高的利潤，為員工帶來較高所得，尤其重要的是，難以被競爭者複製，而能真正為國家或地區帶來長期繁榮，例如巴黎的時裝業、義大利的家具業、矽谷的科技業、紐約或倫敦的金融業，以及好萊塢的電影業。

創新的根源，得有造物的勇氣。一般業者有多少人有意願做個不同市場主流的創新異類，用自己的眼光設計、研發商品，再推銷到國際舞台，近幾年，工業轉型自有品牌者，對於創新這一課，仍有待學習。

世界級創新在於商業模式創意發想，往往比技術更需要投注心力。例如科技的發明或藝術作品為什麼可以高價賣出？科學家與藝術家為什麼會受到尊崇？理由很簡單，因為偉大的發明或藝術是超越領域，並且會引起思想革命的。革命不是盲目地率先舉手就好，如果衝擊力不足以推翻根深柢固的舊習及慣例，沒有新發現或不切實際，都無法形成革命。革命需要被眾人接受才能成效，促成革命的發明或作品方可稱為真正的創作或藝術品。從不放棄將新理念具體成形的，才是科學家或藝術家。在很多國度裡，科學家或藝術家並不被認為是革命家，有一技之長、自我、任性乃是科學家或藝術家們的形象

與本色。在科技與藝術的園地，科學家與藝術家的革命卻是會產生強大效應的。能留名歷史者，只有引發革命性的發明或作品；若只是整合，是沒有辦法生存下來的。當然也有整合的革命，在影視娛樂界的史蒂芬·史匹柏就是位整合的革命家，因此才得以生存下來。但是如果不去琢磨思考方式或創作的發想，終究還是無法長存。

對於企業而言，一個世界級公司應該是持續創新的公司。很多人都把企業創新當成產品的創新、技術的創新，總是跟科技創新結合在一起。可是創新的意義比產品或技術的創新還要廣，是可以在每一個領域都發生的。例如台積電最大的創新是商業模式的創新，並不是產品或生產技術的創新。幾十年前，翻開大多數公司的年報總是在談產品、財務、服務與品質等；但是現今不一樣了，現在看公司年報，往往第一個講的是商業模式。商業模式的意思是什麼？商業模式的重點是跟一個公司、跟它的客戶、跟供應商的關係，與競爭優勢、劣勢的關係。例如台積電在 1985 年創造了商業模式創新，到 1990 年代有了網路的創新，像 Google、雅虎、百度、阿里巴巴，都是新的創新，往往比產品、技術創新更為前瞻。

1.5 科技管理與企業

科技管理此一名詞是 1987 年美國國家研究諮詢小組 (National Research Council) 的「科技管理：被隱藏的競爭優勢」研究報告中提出，正式建議將科技管理 (management of technology) 訂為獨立的研究學門，在各個領域推廣。所以科技管理學門正式成立，是從 1987 年開始，關於科技性事務管理相關的研究，可以大致分為以下四個不同的方向：

國家層次的創新過程：這個領域的研究重點是探討科技進步，對國家經濟發展及產業生產力的影響，主要是由經濟學者進行，例如熊彼德 (Joseph A. Schumpeter) 的創新經濟行為研究等。

政府部門科技研發及政策：這個領域最主要研究如何管理政府的研發計畫，及形成有效的科技政策，由政治學、社會學及實務界的研發主管進行。主要的目的是希望能更善用政府的研發經費支出，及解決相關的研發管理問題。

工業組織中的創新過程：這個領域最主要是從研究發展及工程部門的互動來看實際工業界如何創新及發展新產品，由工程管理學者進行。主要的目的是解決工業組織中研發管理的問題，希望為實務管理者提供引導。

新興高科技事業：這個領域最主要的焦點是在探討創業精神、新創公司及如何管

理新興高科技公司。這方面的研究由商學院研究者進行，主要目的是希望研究高科技公司發展，鼓勵經濟發展。

1.5.1 科技系統與企業系統

常見的公司行號，不管是國營、外商、本地或中小企業，都是屬於企業的一種。企業的定義，是冒著風險，追求利潤，由一個以上自然人組成的社會群體。一般企業的活動，是經由提供特定的產品或服務給社會消費者，以換取收入。這些收入可用來支付員工的薪資、福利，及經營的相關成本費用，剩餘的利潤就可做為投資股東的報酬或未來成長所需。

以上的企業循環，是由客戶購買及使用企業所提供的產品開始。不過，並不是每一個企業都能有效的將產品賣出，並取得經營的利潤。必須要考慮市場需求、競爭態勢、企業能力等因素，以做較有效的經營。

科技系統可協助企業開發出產品，以提供給客戶系統，並採用在應用系統中。以 IC 設計業為例，IC 設計業者利用語音、微處理器等技术，透過晶圓代工、銷售代理、服務等產品系統，將產品提供給使用 IC 的系統廠商。這些廠商再將這些 IC 整合到產品的應用上，例如玩具、主機板、電腦周邊等。

產品是將技術轉換成客戶可以應用的載體，產品可能是實體、程序，或者兩者的混合。也就是說，客戶是經由企業的產品或服務，來感受到企業的技術能力，並對應決定願意付出的代價。對於客戶來說，是否要採用一個產品，主要取決於應用系統。一個產品必須能融合或提供客戶完整的應用系統，才能為客戶帶來價值。以電動汽車為例，雖然供應商推出價物美廉、低耗電的產品，但是如果沒有對應的加電站系統配合，客戶仍不會願意出錢購買。

而企業為了要提供對客戶有價值的產品，需要不同功能的技術。這些技術是透過政府系統、大學系統、產業系統，及研究系統，經由人力、知識、實體設備的轉移，而進入企業。

科技系統在企業的運作上，扮演一個很重要的角色。其可協助企業提供更好的產品或服務給客戶，為企業帶來營收及利潤，以滿足客戶、員工及股東的預期。

1.5.2 企業使用的技術

一個企業往往在其創造價值的過程中，使用多種技術。這些技術可能是單獨發揮作

用，也可能是整合後發揮作用。善用任一種技術或多種技術，都能讓企業在競爭時更有優勢，最大化經濟利益。以下是企業使用的主要技術種類：

1.5.2.1 產品 / 服務技術

用於設計產品或服務的知識。廣義的產品可分為兩類，實用產品與服務流程。設計實體產品所需的技術可分為兩種，核心技術是實體產品執行功能的知識，支援技術則是實體產品運作的次要功能。以設計汽車為例，製造引擎產生動力帶動輪子是核心技術，而其他如車體、避震、電器系統則為支援技術。

設計服務產品所需的技術，也可以分成核心及支援技術。以素食餐廳為例，核心技術是提供安全衛生的食物，而支援技術則包括提供好的用餐環境、服務生態度等。核心技術和支援技術對於產品價值都很重要，企業必須能同時擁有完整的產品技術能力，才能提供好的產品。

1.5.2.2. 生產技術

企業用於效率的生產產品或提供服務的知識。生產技術也可分為兩類，生產單位產品的技術，以及整合單位產品生產流程生產系統的技術。生產單位產品需要能將材料轉化為預期功能的製造技術，必須在一定成本及時間內，大量產出高品質的產品。

在企業中，單位產品的生產技術，是由研發單位發展出來的，其目標是能達到預定功能及成本。而生產系統的技術，是由研發單位和產品工程合作發展出來，將單位產品生產過程轉化成生產線，以大量生產。

1.5.2.3. 配銷技術

企業用於有效的將產品或服務提供給使用者的技術。配銷的過程，主要處理客戶需求滿足的過程。可分為以下流程：1. 傳送產品或服務資訊給客戶：以系統的方法，透過不同管道傳送產品資訊給客戶，運用在使用網路、電視廣告、雜誌報導等相關活動。2. 讓客戶能取得產品及服務：運用在網路交易、行銷通路、店面擺設等相關活動。3. 運送產品或服務給客戶：運送產品或服務到客戶地點的知識，運用在包裝、流通系統、貸款服務、使用說明等相關活動。4. 售後維護及修理：協助客戶持續使用產品的知識，運用在電話服務中心、客戶服務、退貨處理等相關活動。

1.5.2.4. 資訊技術

企業用於有效的收集及管理組織內外資訊的技術。可依資訊處理流程，分為資訊收

集、資訊處理、資訊傳送、資訊保存等不同流程。企業流程必須經由資訊的流動完成，使用資訊工具，例如電腦、網路、電話、影像電話，或整合資訊系統的能力，對於企業是很重要的。

1.5.2.5. 管理技術

企業用於改善組織在規畫、組織、執行，及考核效率的知識。管理技術往往是完成特定工作的流程或方法指引，可用在企業的不同功能。常見的管理技術，例如業務管理、庫存管理、採購系統、人事管理、會計及財務系統、生產控制系統等等。

以上五種技術，是常在企業內使用的技術。實際應用時，可能在一個活動中就包含了多種技術。以建置電腦輔助設計 (computer aided design, CAD) 為例，其中可能就包括產品的技術、生產技術、資訊的技術及管理技術。而以客戶關係管理 (customer relationship management, CRM) 為例，就必須整合配銷技術、資訊技術、管理技術，或部分產品技術。

1.5.3 科技在企業中扮演的角色

技術提供企業產生價值的基礎，協助企業推出更好的產品、讓企業運作更有效率，也是面臨競爭的利器。從企業經營者的立場來看，往往希望技術能保衛、支援及擴充現有企業，同時在變動的環境下驅動新事業，以為公司帶來價值。以 Twiss 提出的利潤 Cap 分析為例，就是從創造利潤的觀點，來分析技術在企業中應發揮的角色。隨著時間的發展，企業產品創造的營收及利潤都會隨著變化，營收的成長會隨著競爭者進入、市場飽和、產品被淘汰，而開始下降。產品利潤也會隨著下降，不能保持在一定的水準。

對於企業而言，就必須利用多個產品的利潤組合，達到期預計利潤，以維持生存及發展。我們要如何利用技術，來填補預期利潤及現有產品的利潤，有以下兩個方法：

保衛支援及擴充現有產品：利潤的下降，可能是由於競爭者的進入、市場飽和，或產品被淘汰。在現有產品，技術可用來增加競爭力，降低成本，以創造市場或附加新功能，以延緩利潤下降的速度。

驅動新事業：技術雖可延緩利潤下降的速度，但只能縮小預期利潤及現有產品利潤的差，並不能達到預期利潤。這段利潤差，就是必須透過引入新產品彌補的。而新產品的引入，往往代表企業需要引入或利用新的技術。

另外，技術在產品生命週期的不同階段，所扮演的角色也有所不同。在產品生命週期的前期，注重的是產品創新。也就是說，技術能為產品帶來新功能，讓使用者更方便

使用、安裝或與現有環境配合。在產品生命週期的中期，注重的是製造創新。也就是如何改善製造過程，以降低產品成本、縮短服務時間或人力。產品生命週期的末期，注重的是行銷創新，也就是如何透過產品式樣、配銷，或付款方式，讓產品和其他競爭者不同，以在市場中勝出。

☞ 關鍵詞彙 ☞

科學	技術	科技
發明	創新	奈米
環境保護	綠磚	機能性紡織品
商業化	科技管理	企業

☞ 自我評量題目 ☞

- [1]試分別敘述科學、技術與創新之定義。
- [2]試述科學與技術之關係。
- [3]試舉例說明科技與生活之關係。
- [4]試述創新對企業的重要性。
- [5]試述科技與企業的關係。

☞ 參考文獻 ☞

- [1]袁建中、張建清、邱泰平，《科技管理——觀念與案例》，聯經出版事業股份有限公司，頁 3-32，民國 93 年。
- [2]張昌財、黃廷合、賴沅暉、張盛鴻、吳贊鐸、李沿儒、梅國忠，《科技管理導論》，全華科技圖書股份有限公司，頁 1-6，民國 93 年。
- [3]蔣勳，《西洋美術史》，頁 74-80，民國 94 年。
- [4]科技發展與人物編委會，《科技發展與人物》，中國文化大學出版部，頁 447-450，民國 89 年。
- [5]華岡博物館，《華岡典藏文物選集》，中國文化大學華岡博物館，民國 91 年。
- [6]郭文貴，國科會國家型專案計畫：多媒體中華百科全書與個性化生活創意產品之研製——子計劃二：數位典藏特殊織品與塑材個性化生活創意產品之研製研究計畫成果報

告，民國 93 年。

[7]Frederick Betz, *Managing Technological Innovation*, New York: John Wiley & Sons, 1997, pp. 95-97, p. 111.

[8]National Research Council of America, *Management of Technology: The Hidden Competitive Advantage*, Washington, D. C.: National Academy Press, 1987, pp. 5-9.

[9]Brian Twiss, *Managing Technological Innovation*, Harlow, Essex, England: Longman Group, 1980.

[10]江逸之，〈傳承與創新〉；林夢義，〈設計營商周焦點：綠設計〉，《遠見》雜誌，頁 144-278，民國 97 年 1 月。

[11]比爾·麥基班，〈重新計算二氧化碳〉，《國家地理》雜誌（中文版），第 82 期，頁 3，民國 96 年。