

創新的精實心法



邱 創 鈞
Chiou, Chuang-Chun

東海大學工業學博士，現任東海大學工業工程與經營資訊學系暨研究所教授、東海大學精實系統團隊核心成員。具多年實務管理及擔任企業訓練與輔導顧問經驗，曾赴美國Texas A&M大學、加州大學Livermore分校、英國愛丁堡Napier大學進修與研習，並受邀至中國大陸多所名校授課與交流。近年經常擔任公部門專案審查與經濟部工具機整合行銷案之審查委員。期刊、研討會及專書論文等研究著作逾百篇。研究主題涵蓋管理科學、精實管理、供應鏈管理與服務科學。

近年來物聯網、大數據、雲端、互聯網等新科技逐漸成為業界溝通的熱門用語，若沒有將這些科技的應用融入公司未來的規劃，就會顯得有點跟不上時代腳步。的確如此，目前全球各行各業無不竭力思索如何將這些新科技融入到他們的產品或服務設計，並且想進一步深化到產品與服務的生產過程之中。因此，生產力4.0、服務4.0、零售4.0等名詞就不斷地被創造出來，而以這些新科技為基礎的「創新」儼然成為21世紀的新顯學。

在追求運用資通訊與智慧科技的時代，尤其是在台灣，當前各個產業均面臨創新與轉型的挑戰。新的對策方案如智慧製造、智慧醫療、智慧零售、智慧節能、智慧建築、智慧校園及智慧城市等各個領域的解決方案，猶如雨後春筍般地興起。這些方案之目的不僅是要解決局部的問題，更是企圖為顧客創造一種全新的價值。台灣在製造技術上不僅是在半導體、光電、精密機械方面，且在資通訊技術上已有良好的基礎。因此，運用創新與智慧製造結合，將會是台灣的經濟轉型、提高產業附加價值，並再次取得經濟發展動力的重要關鍵。創新一定要能為顧客創造新的價值，然而創新的精實心法為何？創新又跟精實（lean）有何關聯呢？這確實是一項值得大家思考的議題。

探討技術創新（innovation）對經濟發展影響的主要代表人物便是現代創新理論的提出者熊彼得（Joseph Schumpeter），他認為「所謂創新就是要建立一種新的生產函數，亦即將生產要素的重新組合，要把一種從來沒有的生產要素和生產條件之新組合引進到現有的生產體系中，以創造出新的生產要素或生產條件組合。也就是

以重新排列組合後的新生產方式，以實踐提高效率、降低成本的一個經濟過程」。在熊彼得的經濟模型中，能夠成功「創新」的公司組織便能夠擺脫利潤遞減的困境而生存下來，那些無法成功重新組合生產要素之公司組織終將被市場淘汰。

然而，有了新科技或是新的生產要素和生產條件，只要重新組合一定就保證成功嗎？

歐洲工商管理學院（INSEAD）行銷學教授，也是暢銷書-創新手冊（The Innovation Manual）的作者大衛·米格利（David Midgley）研究發現「對大多數企業而言，創新是一般企業管理得最差的一環，不但造成資源浪費，也導致成本可觀的錯誤。企業在創新問題上投入大量心血，並不能保證一定成功。精心規畫如何推動創新，才是決定它能否脫穎而出的關鍵」。這話一點都沒錯，目前有了物聯網、大數據、雲端、互聯網等新科技，在生產要素方面感覺上有很多強大厲害的武器，但能否致勝還得看如何規劃展開這場戰役。這才不至於未創造新的效益之前，便早已經大量浪費資源，被成本上的大漏洞拖垮。

如何推動創新又不浪費資源呢？一提到浪費的消除便直覺地聯想到精實生產的八大浪費，最早大野耐一（Taiichi Ohno）把生產製造的浪費劃分成七大類：（1）等待的浪費（2）搬運的浪費（3）不良品的浪費（4）動作的浪費（5）加工的浪費（6）庫存的浪費（7）製造過多（早）的浪費。繼大野之後，沃馬科（James Womack）在2003年定義了第八種浪費，即無法滿足客戶需求的生產產品和服務，很多其他錯誤也被歸於「人類智慧的浪費」，這項沒有善用

資源的錯誤原不屬於早先的七項浪費中，但是在實務中卻是存在。因此，在七類浪費外再增加了人類智慧的浪費，就成了八類浪費。精實的精神就好比古代舜傳給禹的治理國家的十六字心法「人心惟危，道心惟微，惟精唯一，允執厥中」，如此直指問題核心。

如何將這八大消除浪費的心法原則與技術創新相結合？

等待的浪費：原本所指的是等待下一個生產環節所浪費的時間。而在智慧製造系統之中，透過網宇系統（Cyber Physical System, CPS）的建立，新的科技可以改善等待上級的指示、等待外部的回覆、等待下級的回報、等待生產現場的回饋的各式各樣等待，智慧的系統便可大幅降低整個系統浪費在等待指令的時間。

搬運的浪費：指把原本沒有必要的物料運送到生產流程中，有了物聯網（IOT）技術運輸的浪費將有所改變。例如，日本ZMP機器人公司推出了一個能自動運貨的小型物流推車CarriRo，來協助物流公司縮短搬貨的作業流程。在搬運物品時，也能將推車結合後端倉儲系統，做到統一的商品庫存管理及更新。預計在2020年東京奧運會期間，將有機會看到CarriRo推車在複雜的奧運會中來進行搬送物資服務。

不良品的浪費：因應浪費在檢查和修復瑕疵的投入，例如工具機的智能設計可自動偵測瑕疵，並自動採取更換刀具等功能的加值。

動作的浪費：人員和設備，超過生產必要的動作。善用科技創新可透過加工模擬或3D列印技術的結合，不僅減少人員和設備的動作浪費，亦可降低邊料的浪費。

加工的浪費：此浪費源自於設計問題與生產程序有誤而產生的重工，建立完整的資料庫，即時回饋在設計時的提供提醒選項以取得最適化的加工設計。

庫存的浪費：所有零件、半成品和成品在儲存中的浪費，應用大數據的分析，對需求預測將可更精確的掌握。

製造過多（早）的浪費：生產比需求多或過早，透過新科技更容易實踐及時生產的理念。

人類智慧的浪費：眾所皆知，人才是企業內部最寶貴的資產。公司要推動持續改善，不斷增

加產品、流程和服務的品質，減少浪費、提高工廠的功能、提高客戶服務、以及產品性能等等所憑藉的就是好的員工，願意付出的員工。為了不浪費人的智慧，需要尊重他們、挑戰他們、使他們成長。如豐田模式中所示的People/partner 這個面向。

興利與除弊是企業成功的兩大努力方向，持續地為顧客創造價值與刪除浪費提升效率是生存的不變法則。就如同精實系統中的價值流分析與浪費的消除，後者在減少資源的浪費，前者則是在創造新的價值，而價值創造就是創新的主要目的。精實與創新的結合如圖所示。

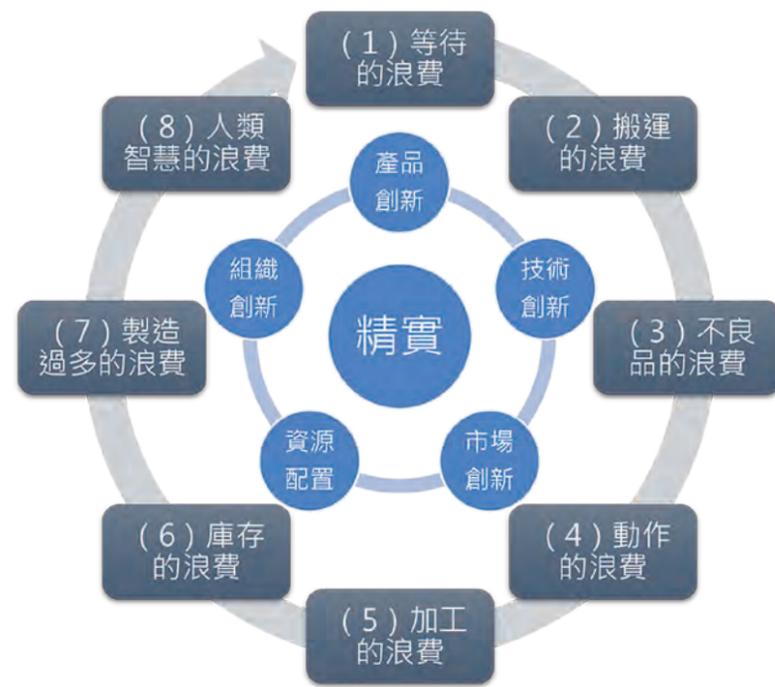


圖 精實與創新的結合

依據熊彼特提出的五種創新方向，參考他所提的架構，我們可再思考有哪些作法，將可使創新更容易成功，列舉如下：

(1) 開發新的產品，也就是消費者還不熟悉的產品或一種產品具有新的特性。Apple 推出的iphone 便是一種使用者尚不熟悉，但卻非常期待驚豔的產品。而台灣工具機輸出在全球占有一席之地，未來所提供的產品將從單一設備、生產線、整廠到整合供應鏈，透過技術整合，加入智慧技術，如機器人、大數據、感測器等，以輸出整體智慧機械解決方案的方式行銷到到世界。

(2) 採用一種新的生產方法，智慧生產，乃至無人工廠的建置便是一種顛覆傳統的生產方法。不僅製造業如此，零售業也積極投入無人機送貨的新服務遞送方式。產品與服務的產生過程，有了新科技的加持，其呈現的方式也有別於以往。此外為培養智慧產業，政府需要提供基礎建設，建立Open data制度，法令管制鬆綁產業就有機會發揮。因新產業和既有產業不同，要能調整過去的管理方法，結合新的科技，才能使業界更有新的創新生產方式。

(3) 開闢一個新的市場，也就是針對某些國家以前不曾進入的市場，不管這個市場以前是否存在過，了解其需求後，採取更積極創新的進入方式。例如工具機產品除南向政策外，還開拓南美及東歐的市場。

(4) 利用新的資源，熊彼得強調獲取或控制原材料或半製成品以形成一種新的供應來源優

勢，然而在21世紀的今天更需要員工、事業夥伴與供應商等重要的人力資源。對內尊重、發展、及挑戰公司員工及團隊；對外，尊重、挑戰與幫助供應商，雙管齊下。

(5) 形塑一種新的經營流程與組織，例如造成一種壟斷地位或打破一種壟斷地位。換句話說就是以一種新的商業模式來取得營運的優勢。

綜合以上所述，將五種創新方式歸納為產品創新 (product innovation)、技術創新 (process innovation)、市場創新 (marketing innovation)、資源配置創新 (supply innovation)、組織創新 (business model innovation)，尤其是組織的創新乃至新的商業模式的運作將會是整合式創造價值的最佳利器。五種創新方式結合精實的興利與除弊原則，善用消除浪費的精實心法，將物聯網、大數據、雲端、互聯網等新科技融入創新之中，有助於促進台灣的經濟轉型、提高產業附加價值，並再次取得經濟發展動能。¹⁴