Chapter

07

生產與作業管理

學習目標

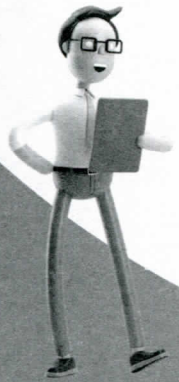
7-1 描述美國當前的製造業及製造商如何提升競爭力。

7-2 描述從生產到作業管理的歷史演變。

7-3 瞭解各種製程並描述改進生產力的製造技術，包括電腦輔助設計和製造、彈性製造、精實製造，大量客製化生產，機器人技術以及 3D 列印。

7-4 描述作業管理規劃議題，包括廠址選擇、設備布置、物料需求規劃、採購、及時存貨控制，以及品質控制。

7-5 解釋控制製程之計畫評核術和甘特圖。



本土案例

久津實業（波蜜）

近期四大超商的冷藏貨架上，出現一款包裝與競品不同、強調產銷履歷的芭樂汁。它選在最顯眼的版面，用斗大字體強調「臺灣農產品」、「產銷履歷芭樂」、「有身分證」等關鍵字，品牌名稱波蜜則放在不明顯的角落。它是臺灣推動農產品履歷制度 14 年來，第一瓶從青果、榨汁到包裝，全製作過程都有履歷認證的果汁。在蔬果汁類飲料市占超過 5 成的龍頭久津實業（波蜜），成為第一個願意投入、並串起整個供應鏈的品牌果汁商。履歷產品強調每段產製過程都能追溯，從種植、加工榨汁、包裝、上架時間地點，一掃碼，就一目瞭然，這必須顧好整條供應鏈。

為何要投入做這麼麻煩的事？久津實業董事總經理林孝杰坦言，50 年的蔬果汁生意，近年變化讓他看見挑戰。根據經濟部統計，2017 年起，果蔬汁年銷售額持續下降，而波蜜產品營收 6 成來自稀釋蔬果汁、4 成是蔬果原汁，與大趨勢休戚與共。

因此，林孝杰想做差異化，吸納新客。2014 年，「食安問題讓消費者覺醒，理解少添加才是好，」促成產品熱銷，目前已占營收 4 成。消費者需求改變，波蜜決定補足這塊缺口，推出市面上第一支全流程履歷認證的產品。為此，波蜜花了 2 年尋找、驗證，才選擇與全臺產銷履歷檸檬產量最大，這 2 年也跨足契作芭樂的軒禾農產品運銷合作社採購原料，從種植端開始追溯，與契作農戶合作，推行產銷履歷。

確保原料穩定後，下一個關卡是，少量多樣的製作流程。即使每批芭樂長相、味道差異不大，原料仍不得混用，每批果汁都要分開製作，還得一一打印上不同追蹤碼，一旦印錯就得整批報廢。波蜜每天產線做十幾種產品，1 年做 260 種飲料，它已習慣少量多樣的製程。要做到少量多樣，產線的資訊化程度要高，花 2 分鐘就能快速電腦排程，做到隨時插單。因此，這款產銷履歷芭樂汁雖然 1 天能賣出 1 萬瓶，但實際生產只需要 40 分鐘，產線切換對它們不是難事。

包裝、行銷，也是一關挑戰。以包裝為例，中間經過波蜜、軒禾與農委會三方合作，文字不能太多行銷術語，以符合法規，花了超過 1 年才確認設計，比產線試車更久。這款履歷果汁推出 3 個多月，平均 1 天賣出 1 萬瓶，與波蜜經典蔬果汁的銷量相當，這讓波蜜有信心規畫在明年推出兩款新的履歷果汁。10 年的代工 SOP 基本功，加上 2 年的供應鏈布局，讓其他競爭者不易超越，這正是它能拿下這市場領先者的秘訣。

資料來源：游羽棠，〈一瓶麻煩到沒人做的果汁　波蜜怎麼練功 12 年推出？〉，《商業周刊》，第 1772 期，2021 年 10 月 27 日，取自：https://www.businessweekly.com.tw/magazine/Article_mag_page.aspx?id=7004749&p=0。

■ 學習目標 7-1

7.1 透視製造業和服務業

我們先來回顧一下美國過去製造業狀況。美國工業在戰後 1953 年攀登至巔峰，工廠僱用員工數占全體勞工總數達到 30%，到了 1979 年，約有 2,000 萬勞工由製造業僱用。但從此以後，工廠僱用員工人數開始逐年穩定下滑。到 2019 年大約有 1,282 萬人受雇於製造業。就在同一年，在美國生產的貨物總值創歷史新高，也就是說，在美國製造業歷史上，從沒有任何一個時期的生產力比現在更高。

為何在製造業工作之勞工人數持續下滑，但產出卻增加了？這要歸功於科技與自動化的進步，讓美國工廠在無需大量勞工的情況下可以有效率地運作。機器人在工廠內執行製造任務已有數十年之久，但過去的機器人既大又笨重，也很危險，人們不可能與機器人一起工作。但現在許多工廠內員工與機器人一起工作，讓機器人也可從這些員工身上學習。

這些進步大幅地改變了現今工廠內所需的職位型態，過去員工起碼需要國高中以上學歷才能覓得生產線上一份全職工作，隨著自動化程度愈來愈高，由機器人來執行重複性的工作。1980 年工廠需要 25 人來生產 100 萬美元的貨品，現在只需要 6 人就可達成。原來做這些事的員工，現在必須讓自己所擁有的技能升級才能繼續生存。過去工廠依賴生產線上低技能的員工生產，現在已轉變為由製程及軟體工程師來操作尖端科技與設備。

為因應這些變化，美國產業已不會像 1950 年代那樣大量僱用勞工，現在美國經濟服務業產值遠大於製造業。目前美國有超過 70% 的國內生產毛額來自個人消費支出、而 80% 的就業機會都來自服務業。這包含了律師、醫生、教師等專業人士以及如會計、金融及管理顧問等商業服務。製造業者在找尋頂尖人才上必須與含金量高的高科技業者競爭，事實上，許多美國工廠因人才往科技業流動，導致工程師及電腦專才等職位都懸缺無人，這樣的例子在公司擴張時更是不勝枚舉。

提升製造業和服務業的競爭力

即使美國產業的生產力更勝以往，但也面對來自全球日益加劇的競爭壓力。美國製造商必須與中國及德國強而有力的製造商，一同在南韓、越南及印度尋求擴張時競爭。外國製造商運用了美國的技術與觀念以提升效率和效能。但大部分的創新都發生在海外，這意味著美國製造商不管在哪裡發展，都必須趕上最新的生產技術和製程。

服務業廠商也必須加快腳步提升服務生產力與保持競爭優勢，但提升服務效率不如聽起來那樣簡單，你會因為剪頭髮剪的快來選擇髮型師嗎？位於服務業的公司必須聚焦於提供給客戶品質及專注力，同時與供應商和協力廠保持緊密的合作關係以滿足顧客需求。服務業者必須持續不斷地改善以維持競爭力。

本章將探討這些適用於服務和製造部門的作業管理技巧。我們首先介紹幾個關鍵要素。

7.2 從生產到作業管理

■ 學習目標 7-2

生產
使用生產因素（包括土地、勞工、資本、企業家精神及知識）來製造商品和服務。

生產管理
經理人幫助企業創造商品的所有管理活動。

作業管理
將資源（包括人力資源，如技術能力與創新）轉變成商品與服務的管理專業領域。

生產 (production) 是指使用生產因素來製造商品和服務，而生產因素包括土地、勞工、資本、企業家精神及知識（參閱第一章）。生產在過去係指製造，而**生產管理** (production management) 意指幫助企業創造商品的管理活動。但是，如上所述，隨著服務部門（包括網際網路服務）的快速成長，企業的本質在過去數十年來產生了顯著的變化。美國已成為服務經濟體 (service economy) —— 由服務部門主導的經濟體，臺灣也有類似的發展趨勢。

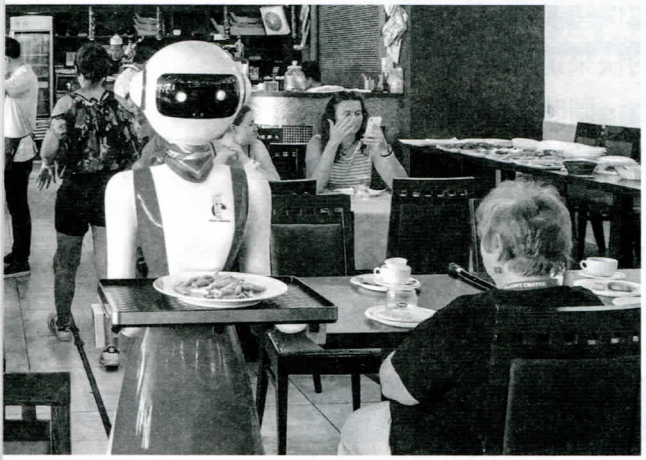
作業管理 (operations management) 一詞適用於製造及服務業，係指將資源（包括人力資源，如技術能力與創新）轉變成商品與服務的管理專業領域，包括存貨管理、品質管理、生產排程及後續服務等。在一個汽車廠中如特斯拉或福特，作業管理將原料、人力資源、零組件、物料、油漆、工具及其他資源，透過組合和裝配的製程製作成汽車。

在大學裡，作業管理需要投入 —— 例如資訊、教授、圖書、建築物、辦公室、電腦系統 —— 並創造能傳授學生知識的服務，這是透過教導與解釋的過程進行。

有些組織（例如工廠、農場及礦場）大部分是生產產品，有些組織（例如醫院、學校及政府機構）則大多創造服務，還有一些組織生產的是融合產品和服務。舉例來說，一個汽車製造商不只是製造汽車，也提供像修理、貸款及保險等服務。在溫蒂漢堡 (Wendy's)，你得到的商品是漢堡和薯條，但也得到像點餐、購餐、準備食物及清潔等方面的服務。

服務部門的作業管理

服務業中的作業管理是為使用服務的人創造愉快的經驗。例如在希爾頓 (Hilton) 飯店，作業管理包括提供運作順暢的電梯、舒服的床鋪、提供精緻菜餚的餐廳以及迅速處理顧客需求的櫃檯接待人員。此外，也包括在飯店大廳



↘許多企業不斷地發展各式新的自動化方法來降低對人力之需求。照片中為義大利西北部 Liguria 第一家啟用送餐機器人提供服務的餐廳 Gran Caffè Rapallo。你比較想要由人還是機器為你服務？（照片來源：Stefano Mazzola/Shutterstock.）

放置鮮花，以及在每個房間放置水果。除了這些宜人的服務與設施外，希爾頓還必須絞盡腦汁不斷創新以滿足客戶百變的需求。現在商務旅客除需要房內有 WiFi 外，還需要設備齊全的商務中心，希爾頓除了滿足客人這些需求外，還發展出新服務，並將之變成飯店內的標配。範例之一就是感應式房門開啟系統，希爾頓不再提供給客人房卡，而是讓客人用智慧型手機來開啟房門。機器人現已被廣泛地使用於飯店或其他商業場合中，希爾頓也引進機器人 —— Connie，為客戶提供餐飲建議及方向指引等服務。

服務業在過去 3 年內使用人工智慧 (AI) 已成長 3 倍之多。希爾頓在人才招募系統中使用人工智慧面試平臺，達美樂在澳洲及紐西蘭使用人工智慧工具以監督披薩製作人員。麥肯錫顧問公司估計到 2030 年，70% 的企業都會使用人工智慧。

總之，對希爾頓及達美樂而言，藉由預期顧客的需求來取悅顧客已經成為品質標準，就像其他大部分的服務業一樣。但瞭解顧客需求和滿足顧客需求卻是兩回事，作業管理如同連結兩方的橋梁，得以讓企業將點子落實到日常服務與商品中。

接下來我們將探討生產流程，以及企業正做些什麼努力讓美國保持在該領域的競爭力。

學習評量

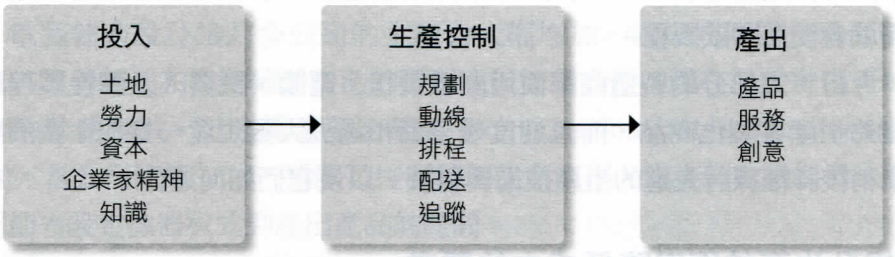
- 美國的製造業在過去數十年中歷經了什麼樣的改變？
- 美國企業要如何保持競爭優勢？
- 作業管理在製造業及服務業中有何不同？

■ 學習目標 7-3

7.3 生產流程

常識和經驗已經告訴你許多生產流程知識。你知道寫報告或準備晚餐要怎麼做：需要金錢買材料、需要一個工作平臺，並且有組織性地完成工作。

產業中的生產流程也一樣，其過程使用原物料來生產產品（見圖 7.1）；生產會將價值或效用附加在製造原料或流程上。



生產流程包括取得生產要素（土地等），並使用這些投入來生產商品、服務及產出創意。規劃、動線、排程及其他活動都是完成目的 —— 產出 —— 的方法。

圖 7.1　生產流程

形式效用 (form utility) 係指生產者將原物料轉化成最終產品和服務所附加的價值，例如用矽原料製造電腦晶片，或結合各種服務來創造旅遊套裝行程。零售業也可運用形式效用。例如，肉商可以從一整頭牛切出一塊特定部位的牛排肉，而麵包師傅也可以從基本原料做出各類蛋糕。

形式效用
生產者將原物料轉化成最終產品和服務所附加的價值。

製造商使用數種不同的製程來生產商品。電腦晶片製造商英特爾 (Intel) 的前董事長安德魯・葛洛夫 (Andrew S. Grove) 用了以下譬喻來解釋生產：

> 想像你自己是一位廚師……你現在要做一道早餐，餐點包括一份煮 3 分鐘的半熟水煮蛋、奶油吐司及咖啡。你必須同時備妥並送上這三樣東西，每一樣都要新鮮、溫熱。

葛洛夫表示，這項工作包含生產的三項要素：(1) 在與顧客約定的送達時間內依要求完成並遞送產品；(2) 提供可接受的品質水準；(3) 以盡可能的最低成本提供一切。

用這個早餐的例子便可容易地瞭解製程和組裝。**流程製造** (process manufacturing) 是以物理或化學方式改變原料，例如煮沸是以物理方式改變雞蛋的狀態。同樣地，流程製造也可將沙子轉變成為玻璃或電腦晶片。**組裝製程** (assembly process) 是將零組件放在一起（雞蛋、吐司和咖啡）變成產品（早餐）。汽車亦是透過組裝製程將車體、引擎及其他零件組合而成的。

流程製造
生產流程中以物理或化學方式改變原料的過程。

組裝製程
生產流程中組裝零組件的過程。

此外，生產流程可能是持續的，或是間歇的。**連續製程** (continuous process) 係指製造流程會持續不斷地進行直到成品產出。舉例來說，前例中的廚師可能有一條輸送帶會把雞蛋放進滾水中煮 3 分鐘，然後將它們撈起，所以廚師隨時都可以取得煮好的 3 分鐘半熟水煮蛋。化學工廠及鋼鐵廠便是以連續製程運作。

連續製程
產品的完成需經過一連串的連續生產流程。