



聯盟成立大會—產學研一同滾動精實知識，達成精實變革。

只要用心 都能做到

工具機精實系統知識應用聯盟

編輯 / 張萬珍 圖 / 彭馨儀、錢威達

「精實」一詞來自英文的「lean」，意指「沒有多餘、冗贅」，這是美國麻省理工學院取的名稱，也就是按照後製程的需求來生產，需要多少就做多少。精實技術源自日本豐田汽車，經過數十年進化，已成為全球公認具備消除流程浪費和創造價值的顯學。劉仁傑教授說：「以我推廣精實系統多年的經驗來看，只要用心、動腦

筋，都能做到。」

近年來，臺灣工具機產業的精實變革蔚為趨勢。由東海大學工業工程與經營資訊學系劉仁傑教授主持的「工具機精實系統知識應用聯盟」，以東海大學精實系統實驗室為平臺，工具機企業及所屬協力廠為合作對象，將研究團隊多年累積的精實系統知識應用於工具機產業的加工流程化、裝配節拍化、標準作業化。聯

盟以工作坊（Workshop）的模式運作，並結合理論背景與實務案例解說，活絡參與者的改革熱情，共同實踐精實生產方式。

東海大學精實系統研究團隊成立於 1992 年，於 2012 年成立精實系統實驗室，由東海大學提供 42 坪空間與基礎設施，產業界提供資金與實物捐助，共同籌設。主要成員為劉仁傑教授和張書文副教授，還有國內外約 10 位產學界人士。2006 年此研究團隊從自行車 A-Team 研究成果出發，促成工具機 M-Team 的設立。團隊除長期致力於產學合作外，也在臺灣工具機暨零組件公會 MA 雜誌開闢「東海精實管理專欄」，積極推廣精實系統知識。

共識與核心技術

精實系統是一套從意識改革啟動的流程，而「加工流程化、裝配節拍化、標準作業化」是其中的核心理念和技術。



主持人感謝聯盟成員熱心分享，頒發感謝狀（崑山機電蕭肇穎副理、大光長榮洪忠良廠長）。



主持人訪問、輔導聯盟成員勝傑工業。



聯盟成員勝傑工業舉辦發表會。

從整理整頓帶動系列改善

「整理整頓」是每家企業都在做的事，劉教授說：「如果真的理解這個流程的精髓，落實整理整頓，應該會產生一系列的改善。」例如機具經過整頓，就會發展出「工具車」。而用料經過整理整頓之後以「配套」的方式來運送，就會發展出「物料車」。

加工流程化— 批量減半、產出不變

由於工具機裝配廠的需求是「多樣少量」，而其供應鏈廠

家多半採用「批量生產」，造成大量「待單型庫存」。就裝配廠來說，組裝一套成品需要很多模組，但常會有某些模組尚未到齊，因此會陷入「待料型缺料」的窘境。

想突破這些困局，劉教授說：「觀念要改。」



劉仁傑教授的精實系統學掀起工具機產業主管進修潮。



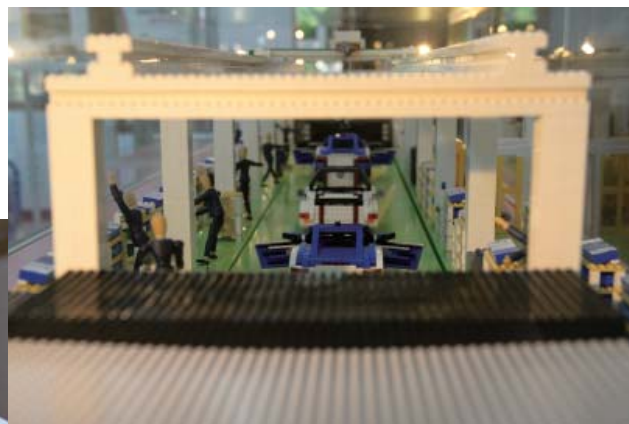
東海精實管理專欄。

首先，批量先減一半，因此生產時間就縮短了，這種情形下若要維持「產出不變」，就要學「精實」的換模和生產方法。如果每年都減半的話，三至五年下來必能發展出全新的局面：供應鏈可以完全根據後製程的需求來生產，不多也不少。

裝配節拍化— 配套供料、產出有效

對於組裝廠，劉教授從精實管理的立場強調「配套供料、產出有效。」而有效的配套供料，就要「裝配節拍化」。例如一個月預定要裝配八臺工具機，以每週兩臺的進度規律穩定的進行，就能突破「待料型缺料」的窘境。如果這些步驟能夠被落實，整個產業體就能從許多各自為政的「單點」發展成具有一致性的「系統」，也就是精實的目標。

當劉教授和研究團隊開始和業者談「精實」



精實系統實驗室從實廠相片製成的模型。

的概念時，由於是全新的想法，他們覺得非常震撼。但肯用心揣摩想方法改進的業者，就能像輪胎產業的常識一樣，把換模的時間從兩小時降到 10 分鐘以內！「概念很簡單，就是在旁邊先預熱好，然後對調。」事實上，部分會員廠採用托盤概念，已達到大幅降低換模時間的效果。

標準作業化— 回歸原點 邁向頂尖

劉教授說，「工夫要好，馬步很重要。」也就是作業標準化和 SOP 很重要。從實地觀察研究顯示，如果技術人員組裝的程序不一，就會降低組出機具的精度。而要從試作樣品成功邁向量產成功，一定要制定出標準化作業。「定出標準化作業才能邁向頂尖。當精度提高到某種程度，企業就能升級了。」

滾動精實知識 精亦求精

由於執行國科會產學小聯盟，劉教授研究



主持人帶領學生參訪日本工具機大廠新日本工機。

團隊目前聚焦於工具機及所屬供應鏈的廠商。透過課程和產學實作互動，共同學習成長。他在聯盟成立時出版了【工具機產業的精實變革】一書，反應熱烈、供不應求，才出版一個月就再版！企業老闆紛紛在他的講座下虛心求教。劉教授說：「我也是謙虛的向業者請教，希望是對等的，大家一起來把這件事情做好。」

在歲立機電主軸裝配單件流的應用實例中，透過多能工實踐單件節拍裝配，達成 100% 按照頭部需求裝配，主軸庫存剩 1/6，效率提高 30%。在大光長榮副線店面與精裝室再造的應用實例中，透過設置店面、拉動精裝室單件節拍裝配的方式，使得配套率從 30% 提高到 80%，效率提高 25%。

精實系統典範中心

劉教授說，由於精實系統在工具機產業的現地推廣，使得臺灣的工具機產業能夠有效因應多樣少量

的顧客需求，提高生產效率，靈活迅速反應全球市場需求，拿到過去拿不到的訂單，增加產業的國際競爭力。而透過產學小聯盟與廠商綿密互動合作，讓他的學生所學即所用，受到業界的歡迎，更使研究團隊深入產業脈絡，發展出具有實效的學理。

執行產學小聯盟一年下來，聯盟大放異彩，不僅是臺灣的大專相關科系連連來參訪，日本的學術機構也組團來取經。面對各方的肯定，

劉教授說「產學小聯盟帶動產學合作，不僅讓在校學生能夠學以致用，對我們來說，最重要的是帶動業界學習『精實系統』的風氣，這對他們有幫助。」語氣展現了「良師興國」的胸襟。

此聯盟 2014 年將積極促進聯盟會員與日本企業交流，從精實學習邁向臺日聯盟，劉教授說：「這是很有意義的。」



科技部產學小聯盟專案相關承辦單位代表參訪。

工具機產業精實變革的實踐程序

編按：本文原刊登於 2012 年 7 月【MA 工具機與零組件】雜誌，工程科技推展中心感謝 MA 雜誌與作者惠允轉載。

文 / 劉仁傑、巫茂熾

1990 年前後，精實生產開始從日本普及至全世界，成為全球生產系統的焦點。1990 年中期的製程合理化推動、2006 年的 M-team 聯盟成立與運作，被認為是台灣工具機企業與這個趨勢相互呼應的指標。儘管部分企業的推動成果已經產生示範效果，多數工具機暨零組件企業卻仍然有很多的疑惑。TPS 真的可以在多樣少量的工具機業遍地開花嗎？

我們經由長期的跨國實地調查，歸納出三種精實系統的實踐深度。首先是應用精實手法，建立示範線的應用型企業。其次是將示範效果，擴散到整體組織的調適型企業。最後則是從學習中獲得解問題的能力，建立深層競爭力的學習型企業。同樣的實踐為何會產生不同的結果？

在這樣的背景與問題意識，以及工具機產業界的期待下。我們用業界熟悉的語言提出實踐的關鍵程序，以及深入剖析日本領頭羊企業的實際案例，期盼讀者起而行，建立自己獨特的精實系統。

精實系統的導入程序與竅門

精實變革和購買設備、工具、技術不同，不是花錢套用馬上就能產生效益，TPS 是管理與組織變革，必須由內而外，從否定現狀開始。在我們經常看到，組織的高層和基層不同調，上層的決心無法貫徹，或基層的改革意識無法上達；也看到示範成果無法擴散，甚至打回原形；有精實改革的意識，但不知如何著手。不同調、不進反退、不知如何導入等問題，是業界普遍的困擾。

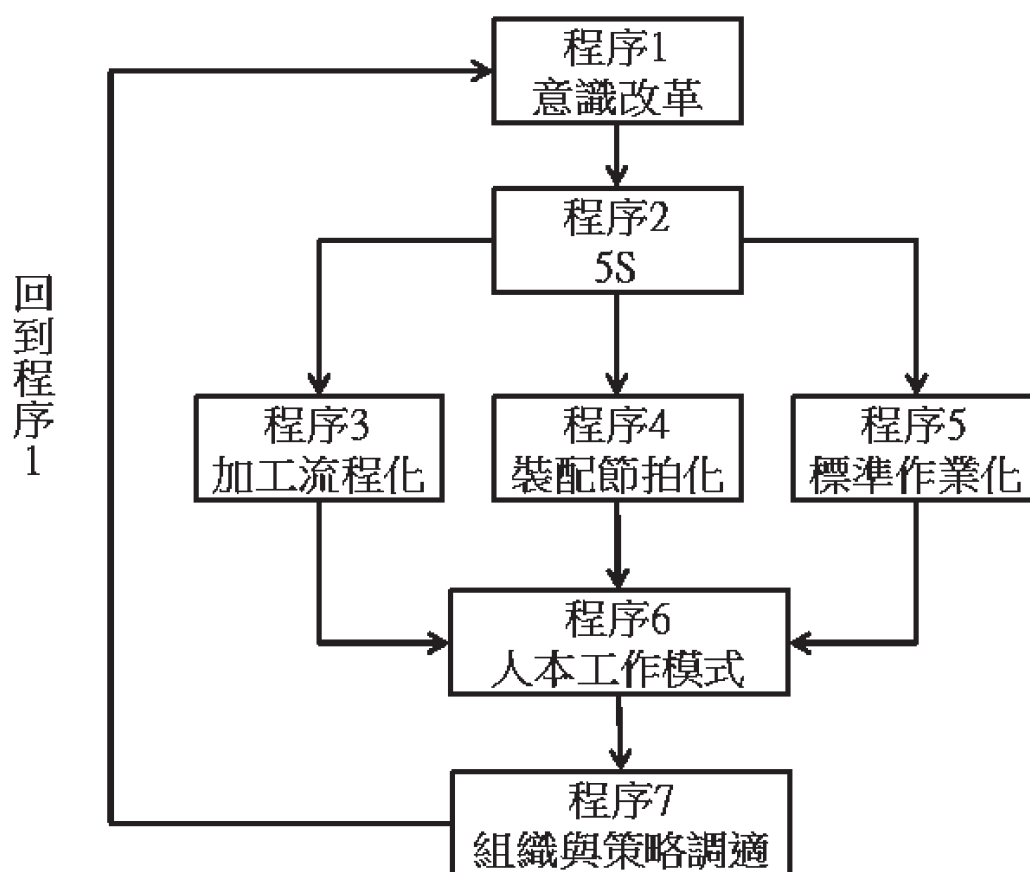
我們認為，結合基礎變革、製程特質和組織調適的七項程序是實踐變革的核心價值（附圖）。知道問題才可能改革，相信是精實變革的前提，也是成功的關鍵，5S 則是精實變革的基礎。「意識改革」和「5S」是激發變革程序的前兩個程序。

實施 5S 後才驚覺，在加工線等待加工的素材、半成品，和完工等待裝配的存貨一樣多；而在裝配線卻缺料頻仍，與前述庫存相比較，毫不遜色；換線時間每次都不同、裝配時間與

精度因人而異，工時與產出不穩定。實踐單件或小批量的「加工流程化」、符合市場節奏的「裝配節拍化」、3M（人員、物料和設備）最佳搭配的「標準作業化」，這三個程序，可以有效改善供應鏈「待單型庫存」和裝配線「待料型缺料」的問題。而支持變革的「人本工作模式」，和提昇人員價值的「組織與策略調適」，

則是讓變革精進、讓競爭者學不像的最後兩個程序。

我們考察國內外實踐精實系統的企業，過程都相當類似。其中又以工具機裝配線的節拍生產最具代表。透過裝配節拍化、作業標準化，有效拉動單體裝配、機械加工與原物料入廠，堪稱特色。



附圖 實踐精實變革的七項程序

工具機裝配線變革最前線

裝配線是最接近市場的製程，也是拉式生產的源頭。較小尺寸、水平調整容易的產品，

可以採用人不動、機台動的「機台移動模式」裝配線。不適合機器移動的產品，應採機不動、人移動的「人員移動模式」裝配線。以上兩種流程裝配模式，可以滿足所有產品的需要。為裝配線建立標準工位，則是流程裝配的基本要

素。標準工位就是將人、治工具、零件與機台等，規範出最佳定位與動線安排。

我們在日本看到兩種流程裝配的經典案例，以及成為頂尖企業的精實管理。他們的變革軌跡都是從意識改革與 5S 開始，循序漸進，並且先確定本身的精實流程，其次要求供應鏈配合與改善，再建立符合精實要求的資訊系統。

譬如，高松機械以小型車床為主，承襲豐田模式發展的 TNPS，採機台移動模式。主線由五個站組成，每站三台一批，每天移動一次，5 天就可以產出。加工流程化搭配裝配節拍化的結果，五大鑄件的胚料，入廠加工到裝配完工出貨只要 14 天。用看板貫穿裝配、加工和供應鏈，展示讓同業難以模仿的製造組織能力。

與此相對的，天田的「生產座息表」充分

反映產銷的動態資訊，透過有效互動滿足市場需要。「用餐式生產」是副線以 JIT 供貨到主線的保證，將裝配工位的功效發揮到極致。主線的「攤位式生產」，以 vPost 緊密串聯配套供料、人員、裝配程序，保證各工位的有效產出，堪稱「人員移動模式」的經典之作。

面臨全球化的壓力、以客製化擺脫同質競爭，批量生產已經不敷實際，精實系統已經成為企業變革的顯學。我們提供的七項程序，具備精實系統理論性暨實踐性內涵。詳細內容，歡迎參閱我們最近出版的《工具機產業的精實變革》(中衛發展中心)。同時，本欄將繼續推出我們在台灣產業界的推動心得、國際合作研究成果，以及跨企業暨跨產業精實系統實踐成果交流，敬請期待。

(劉仁傑是東海大學教授、巫茂熾是友嘉實業副總經理)