

從 TPS 出發的智慧製造與節能減碳研討會

《台灣企業實踐 TPS 的熱潮與挑戰》

演講紀錄

會議時間：2023 年 6 月 28 日 11:00- 12:00

會議地點：國立臺灣大學社會科學院 梁國樹國際會議廳

演講人員：劉仁傑 教授（東海大學精實系統知識應用聯盟）

會議紀錄：Peter Liao

演講重點摘要：

- 一、TPS 要成功需有「三要」：第一要有強烈動機，第二要賦予活力，第三要讓產品有價值。
- 二、企業常見的三大問題：第一個問題是作業欠缺標準，第二個問題是孤島，第三個問題是庫存多缺料多。
- 三、改善以上問題的第一件事就是要建構 SOP，然後發展單件流。
- 四、TPS 的實踐其實有很大挑戰，TPS 不是神丹妙藥，只是做好應該要做的事，如果瞭解七大浪費，就不會容忍孤島，如果有 SOP 做為基礎，就能夠實踐配套供料，如果能夠連結製程與節拍組裝，Lead Time 就短，就直接排單生產，不再有插單。
- 五、工具機產業的精實變革 4.0 主張七個步驟，從意識改革、5S、加工流程化、裝配節拍化、標準作業化、人本工作模式、到組織與策略調整。整體的核心概念是危機改革，沒有危機就很難有轉機，改革最重要的是要促進危機意識。
- 六、擁有強烈動機才能成功，動機來自解決插單與缺料痛苦，決心打破批量！當插單缺料很痛苦時，如果要解這個痛，就要打破批量生產，讓它連起來成為單件流的流程生產。
- 七、很多企業通常會抱怨空間不夠、堆高機及推車不足，其實那些東西多太多了，因為沒有連起來都是批量，不斷被搬來搬去，被搬來搬去就是很多空間很多車輛，但如果把它連起來，連起來這件事當然要動腦筋要用心，源自於願意體現顧客價值是非常重要的核心想法。
- 八、老闆要有一個理想，讓員工以工作為榮，讓員工相信老闆，老闆要把職工擺在中間，建立與經營者的信任感，他跟他的夥伴都以工作為榮，以他們做的東西為榮。
- 九、提倡從顧客流程去了解顧客的痛在哪裡。一個好的營業人員，要到客戶現場去了解他為什麼要找你來報價，代表他現在用的不好，有痛。解客戶的痛，挑戰附加價值才是王道。

演講內容：

- 今天的話題是談「台灣企業實踐 TPS 的熱潮與挑戰」，內容分成五個部分，分別為：TPS 課程產學合作躬逢其盛、擁有強烈動機就能成功、賦予工作活力才能持續改善、提高附加價值才是王道、TPS 的可持續實踐。
- 先談我躬逢其盛參與台灣企業實踐 TPS 的過程，從參與的過程中，認為 TPS 要成功需有「三要」；第一要有強烈動機：這個挑戰很大，也是第一個挑戰，第二要賦予活力：要讓不同的人有活力，第三要讓產品有價值：如果產品沒有價值，有活力就沒有任何意義，因為弄不出成果。最後用可持續實踐來做為總結。
- 我從 1991 年回國就開設 TPS 課程，已連續 30 年開授 TPS 課程，這門課很大的特色是每年大概有 25 位左右的學生選修，學期完畢會開一個大會來討論，昨天有 65 家企業繳費參加，與會超過 150 人，我引以為榮，所有東西都是從這個課程開始。從 1992 年開始跟台中精機合作，1997 年出版「企業改造」獲得金書獎，到 2006 年完成 A-Team 的研究，開始跟中衛一起推動工具機產業 M-Team，當然國瑞也是重要主角。到了 2012 年出版「工具機產業的精實變革」，這個變革帶動一個風潮，在科技部邀請下設立「精實系統知識應用聯盟」，每年初夏的 TPS 大會，成為會員間互動的重要平台。如果各位上「精實系統知識應用聯盟」網站可能會很訝異裡面會員有超過 150 家，這 150 家怎麼來的？就是參加類似昨天這樣的活動，只要有參加這個活動，繳費參加就列為會員，所以到現在為止已經有超過 150 家公司會員。
- 在 2018 年開始注意到智慧製造，這也是旭鐵工的木村社長下午的簡報主題，請各位務必期待，基本上用 TPS 出發，最後再用減碳手法讓大家開了眼界。
- 到 2020 年，因很多企業的期待，所以 25 人選修的這門課，也開放企業參加，現在有 6 家企業來上課，當然要透過跟東海合作來進行，2022 年是第三次，企業界有矽品、上銀跟台灣引興也參與這個課程，台灣引興各位都知道，在 TPS 方面做得非常好，也設立引興精實管理顧問公司，這是我們現在上課的方式，透過課堂選出的學生跟企業一起合作，培養具有市場思維的人才。
- 每年有 8 家企業跟這個課程合作，參加研討會就可以登記免費的合作。過去 10 年跟東海 TPS 課程合作的主要廠商都在中台灣，原則是在學生騎摩托車 30 分鐘以內的車程，我們現在研究配合客運跟公務車，讓學生可跑遠一點去進行企業合作。
- TPS 產學合作第一階段是開課，開一門 TPS 課程，每年大概邀約 8 家企業一起合作，接受 TPS 課程學生赴廠實作，成果會跟大家分享。一開始的時候沒有發表會，只是晚宴或茶會的交流，大家講說這個交流很有趣，為什麼不把它公開？所以在十幾年前開始就變成公開，選一個國際會議廳來舉行 TPS 發表會。因為東海有這樣的 TPS 課程，只要有場域讓學生能夠實習，企業也想要做，就讓學生來試試看進行 TPS 改善，這樣的互惠互利就從這樣開始，以課程跟企業雙贏互利模式來帶動這個熱潮。
- 到第二階段就是應企業邀請檢視改善成果，提供量身打造的專題演講。譬如說第一次，我們學生去上銀，改善得不錯，上銀就說改善結果能不能進一步過來看看，做到有困難，我可以去解惑，就變成到第二階段，到第三階段則

是應邀進行長期輔導，打造知識交流平台。

- 舉一個例子，我第一次到一家工具機公司去演講，就講到三大問題，第一個問題是作業欠缺標準，有 A、B、C 三個人做，時間可能差滿大的，有人 40 分鐘、有人 50 分鐘、有人 70 分鐘。第二個問題是孤島，很多工序各做各的，第三個是庫存多缺料多，這些是普遍現象，在多種少樣企業，也是非常普遍的狀況。
- 我會說第一件事就是要建構 SOP，然後發展單件流，甚至發展技術部門來把它帶起來。在鼓吹這樣概念的過程，大家可能會有疑問，缺料那麼嚴重怎麼解決問題，我就問一個問題，主軸有多少庫存，他說有三個禮拜庫存，三個禮拜庫存為什麼會缺料，是因為 Lead Time 很長，主軸從開始投料到出來，還沒有到時間，急單就來了，解決方案是如果能把製程連起來就不必那麼長，去演講的時候他們很感動所以找我去輔導，這是非常成功的一個議題，我們用半年的時間從剛剛講主軸有三個禮拜的庫存還會缺料，做到主軸沒有庫存及從此不再缺料。大家可能聽不懂，換句話說主軸作業分得很細，所以 Lead Time 非常長，急單進來就會缺料。如果把這個站連起來，連起來一天就會做出來。我剛剛講沒有庫存是因為你去現場看，若明天下半年有三支主軸庫存就代表後天要用三支，完全做到按照後製程的需要，因為把製程連起來，時間可以做得非常短。
- 我們打造出台灣第一條六站定點節拍裝配線，這個線非常長，從投料到出來，這是一個整機，中間要用到主軸，主軸按照配套工料，各位看到工具車看到物料車看到這個六個站點，每一個站都有人在做組裝，每 16 小時產出一台，一直生產，2013 年到現在為止累計超過八百台，這家公司已經成長成台灣前五名的切削工具機廠商，我很高興參與他們的變革過程。這是非常棒的節拍生產方式。我當時這樣講的時候，工具機業不太相信，但今天大家相信，因為有作品出來了，這是我們非常重要的作品。六站定點節拍裝配線在 2013 對外公開，對機械業界造成滿大的震撼。
- TPS 實踐其實有很大挑戰，譬如說一位老闆對我們的 TPS 的助教帶著學生去時說：「請提供 TPS 知識，教我們怎麼面對缺料、怎麼面對插單…」，我的回答很簡單：「TPS 不是神丹妙藥，只是做好應該要做的事…」，「如果瞭解七大浪費，就不會容忍孤島，如果有 SOP 做為基礎，就能夠實踐配套供料，如果能夠連結製程與節拍組裝，Lead Time 就短，就直接排單生產，不再有插單。」
- 我們在 2012 年出版了「工具機產業的精實變革」這本書，出了三刷，來到 2021 年時，因為三刷賣完了，中衛本來對三刷已很滿意不太想再出版，後來因為買不到，中衛跟我們商量把它改成「工具機產業的精實變革 4.0」，叫做經典紀念版，因為當時只出一千五百本，不準備再版，我也相信要再版很難，因為有的人在前幾年已經買了書。
- 「工具機產業的精實變革 4.0」主張七個步驟，是我們在工具機產業這幾年開發的方法，從意識改革、5S、加工流程化、裝配節拍化、標準作業化、人本工作模式、到組織與策略調整。整體的核心概念是危機改革，沒有危機就很難有轉機，所以改革最重要的是要促進危機意識，所以我去企業演講，最重要的工作就是讓他們有強烈的危機意識；到了第六的人本工作模式是要

有活力，要有強烈動機是第一個，第二個是讓你有活力越做越有趣，有人問說做改善的工作，是不是要開會，是不是要時間外加班等。如果是做很有趣的事的話，根本沒有人會想到這個問題，當這件事非常有趣的時候，又做得不錯，待遇也改善了，一直在學習，沒有人在意這個事情，因為它本來就是你工作的一部分。

- 在這樣的過程來解析實踐 TPS 的三個很重要挑戰，第一個挑戰是怎麼讓他有強烈動機，從找理由到找方法，第二個挑戰就是讓他有活力，人與人之間的互動是非常重要的部分，第三個挑戰是附加價值一定要跟著提高，這是經營者責無旁貸的重要工作，如果在台灣做個五千塊的腳踏車，再好的方法都會虧損，因為台灣的人工不應該做五千塊，至少要做兩、三萬塊以上腳踏車。
- 第一個主題是擁有強烈動機才能成功，動機來自解決插單與缺料痛苦，決心打破批量！當插單缺料很痛苦時候，如果你要解這個痛，就要打破批量生產，讓它連起來成為單件流的流程生產。
- 在 1995 年，一家鞋廠來找我，說他們是採用傳統批量生產方式，整條產線從投料到產品出來，可能要搞一個禮拜。我提倡單件流，單件流概念很簡單，老師傅做一雙鞋子，從腳讓一個師傅量，量完隔兩天就可以去拿鞋子，為什麼以前鞋子隔一兩天就可以拿鞋子，現在連縫製的單位就要搞一個禮拜，代表我們在退步，為什麼退步？因為是分工的結果，有人只負責車中結線，有人只負責修線，從投料到出來的 Lead Time 就搞得很差，我說我們要推翻這個界線，這是我在 2000 年最有成就感的工作。
- 舉個例子，有一天我說我要推單件流，他們就嚇到了，這個動作怎麼能做到單件流，就跟他們講一定要想辦法把製程連起來，這個連的過程裡頭，大家都覺得很難平衡，我就問一個問題，生產線為什麼不能平衡，你把一雙鞋子流程重新挖出來一次。有一個提案說劉老師講的有道理，車縫過程，跟拆鞋過程剛好相反。那一次我要離開胡志明市時，我就給他們一個議題說今天這個提案很精彩，你們學習拆拆看，就把一雙鞋子去拆它，譬如說拆到這一動作，有三個地方可以拆，代表這三個地方可以同時做，沒有前後關係，經過這樣組合之後，當時廠商就畫一張圖給我，問單件流是不是這個樣子，本來車一雙鞋子五十人在車的，現在大概十幾個人就把它車好了，從左邊到右邊就傳著過去，單件流不用每一個人要作好幾個製程，透過這樣就變單件流了，這是非常棒的一個過程。
- 我很高興在 2009 年，在上海回來台灣時，在機場看到商業周刊 1113 期報導江西投資環境的時候的一張照片，報導台商鞋廠的精實變革，各位看右邊這條產線，如果從最左邊數一遍，剛好十個人，各位有沒有注意到這十個人都在工作，單件就從左邊到右邊，一直流過去，跟原來老師傅的車鞋子其實差不了多少，各位想從投料到成品，以前講要好幾天的，現在從投料經過一二三四五六七八九十，這十位通通在動，這是一流的單件流的產線，產線中間為什麼可以排那麼窄呢，因為從左邊投料右邊出去，不需要有台車經過，以前都是批量生產，走道要做很大，移動要花時間與空間。從這個案例，各位可以感受到 TPS 的單件流魅力。
- 再舉滑塊的單件流改善例子，線軌有滑塊，滑塊組裝在改善前的 L/T 須 243.5 分鐘，改善之後變成 5.5 分鐘，就跟剛剛一模一樣的原因，以前做完就堆在

那裡，所以 L/T 非常差，用的空間很大需 5.9 平方米，改善後變 1.5 平方米，直接來看它的改善成果是產效提升 40%，Lead Time 變成原來的 1/8，場地變原來的 1/4，這是我們學生 2017 年去做的成果，免費的成果，以前這六個站是六座孤島，從投料到出來，時間要非常長，達 243.5 分鐘。

- 其實鼎泰豐在包小籠包也是顧客來的人多時，包小籠包做得快，人少的時候就把人抽出來，小籠包如果做得太多，要疊起來要做也不新鮮，所以其實服務業跟製造業一模一樣，怎麼按照顧客的動態狀況來調整流程工料的狀況，讓它最省力，最省力就是做完都被用掉了，不省力是放在倉庫，擺起來還要盤點，這是很大的浪費。
- 這張圖是 2018 年的 TPS 成果，以前它是批量生產，一次生產五台，我們的學生提案規劃改成單件流，結論是單件流反而比較快完成，134 小時就完成，批量生產要 136 小時才完成五台，單件流占的空間非常小，用的人也較省力。所以換句話說，在相同條件下兩人一台的單件流，在平準化、在節拍目標、在產效，全部都是比批量生產高的。過去我們會覺得一次組五台才會有效率，其實這是錯覺，因為組五台，你組第一台，二三四五台都在等你，當你組到某一個地方，空間的佔用非常大，最後在做檢測的時候，空間很小就夠了，因為我們不需要料，空間大小非常不平整，有很大的問題。
- 這一個例子是紙箱的例子，在 2008 年的時候，當時個案公司的紙箱有六天庫存，後來實施精實製造後，從投料到出來只要六到八小時，庫存變零點三天，這是 TPS 的貢獻。現在可以做到一開始可以不要紙箱來，直接紙捲來，經過 3D 掃描之後，數據傳送到底下的原紙，直接做成一個盒把他裝進去就出貨，變成沒有庫存，這就是 IoT 的智慧加精實。
- 另一個例子是鋼鐵從批量生產轉變成為顧客製造，鋼鐵會有庫存問題是為了減少換模，所以 Lead Time 搞很長，庫存很多但還是會缺料，透過一些手法，先精實，按照顧客需求換鋼種，追求不等待與無配套庫存，透過這些手法可以把庫存大幅降低，再透過智慧化，也就是資訊流動的價值創造，連結產銷搭配與轉爐安排來形成由顧客拉動的 JIT 與自働化。
- 直接來看一張鋼鐵業如何將生產快速連結客戶出貨的照片圖示，感謝李兆華顧問提供照片，我記得是在精實群組，那天好像周末，看到這張照片，突然有一種感動的感覺。各位看最裡面是卡車，生產方向從過來到完畢，就拉過來直接上卡車，就出貨走了，鋼鐵也可以做到這樣的單件流，超出我的想像範圍，我第一次看到從左邊生產準備，貨車就到這裡準備，天車吊過去就上貨車走了，貨車就一直進來一直走，中間完全沒有停頓，就是上工程生產，下工程就被用了就拉走，不僅節省時間與空間，對節能也有幫助。
- 我到很多企業，特別是第一次去演講的企業，通常會跟我們抱怨空間不夠，第二個就是說我們的堆高機、推車不足，其實那些東西多太多了，因為沒有連起來都是批量，不斷被搬來搬去，被搬來搬去就是很多空間很多車輛，但如果你把它連起來，連起來這件事當然要動腦筋要用心，源於願意體現顧客價值是非常重要的核心想法，所以這就是一個挑戰，擁有強烈動機就能成功，這是我認為的挑戰。包括多種少量附加價值型產品像鍛造、鑄造、表面處理等，都有可能成功，如果你願意去調整。
- 第三個我要強調的就是原則的挑戰，剛剛第一個挑戰強烈動機，第二個挑戰

怎麼賦予工作活力，我主張意願已經足夠了，如果沒有意願的話會失去先機，人的能力這句話是原則，能力最多相當於五倍，但活力就可以相當於百倍，所以如果有意願有活力就有成就，但怎麼有活力，我們相信活力來自於相信老闆，以工作為榮。

- 所以老闆要有一個理想，讓員工以工作為榮讓員工相信老闆，老闆要把職工擺在中間，建立與經營者的信任感，他跟他的夥伴都以工作為榮，以他們做的東西為榮，例如我這個技術現在世界排第二，我們老闆說將來我們要衝到第一，這句話是一個手工業技術人員跟我說的，他相信老闆並以工作為榮，就會有活力，很多人講到人資就馬上想到獎金、待遇，我覺得獎金待遇不是天上掉下來，是創造來的，如果你有活力他應該會跟著來，如果今天一個有活力的員工，待遇不好，我覺得老闆該負責，公司不加薪不太對，他應該加薪到更高的，至少在那個層次。
- 我舉一個從第三流拉到第二流但是要邁向第一流有一點困難的某公司，在我輔導兩年之後，老闆很訝異說推動不錯，為什麼不繼續往下輔導。因為這家公司出現機制障礙，覺得看到極限，這家公司從產銷到排程、SOP、多能工、加工單件流，都連結的很好，但這家公司有創業老闆所訂的一堆 KPI，成為邁向一流企業的障礙。因為老闆是董事長，有他的影響力，他的兒子在裡頭工作也很難去改變，而且老闆認為他是這樣成功的，所以第一代的成功因素，極可能成為下一步的大障礙。我們常聽說很多第一代老闆都要找便宜的東西，但是如果一開始找供應商就找便宜的就已經沒有未來，因為那就是二三流了，怎麼可能做一流的。
- 旭鐵工木村社長的厲害就在這裡，他是回到岳父的旭鐵工企業工作，當他從豐田工作 20 年回去後，發現旭鐵工很多地方都要改，後來雖然慢慢開始改了幾個製程都有效果，但有相當大的衝突，最後第一代覺得我該退了，讓有能力的人進來，這樣的過程當然不容易，非常不容易，因為一個成功的過程要否定自己是更難的。
- 當然現在工具機業界也並不是太好，他們的主力客戶都在其他地方，工具機只占三成，那我現在正在輔導的某家公司，也因為品牌的關係，也受到一定的挫折，我在 2019 到 2021 年期間，有一定的成果，但在這個成果的過程裡頭也開始面臨一定的困難，這困難跟文化有關，我開始要幫他們提出一個叫「全方位升級」概念。換句話說，這家企業過去習慣老闆說的，我一定做到，我加班也要做到，我跟他講說從三流四流到二流這樣就夠了，老闆講得都做不到，接著老闆要怎麼講他自己也不知道，進入一個全新的世界，所以他的挑戰就是建立一個新的風格，自己訂目標自己做，指導滿三年之後，我還繼續去，這兩年我都跟他講，自己訂目標自己做，訂的目標，我會跟經營者一起來確認，做好的拿來補，有困難的我們用這個方法，一起來共享，經由這樣一個全面方位升級，簡單的開始變成有自律能力。
- TPS 有兩根柱子，一根是人字旁別的自働化，就是穩定，另外一支是配套，穩定放在主支是自律，不知道困難，知道怎麼去克服，自律的自我約束能力。我認為一個企業到二流之後在邁向一流有它的重要性。第一個挑戰是要強烈動機，第二個挑戰是對人的變化，人的資源日新月異，這是一個深水區，而且不同的人誘導的方法都不太一樣，這一部分我個人三十年產業推動經驗，

覺得這部分很難，目前我只有初步的心得，比如剛剛講相信老闆跟同儕、以工作為榮，這只是一部分它還有很多很複雜的因素，組織裡頭非常複雜的因素，某一個人發言，你會想他發言是代表誰的，背後有點政治，但不管喜歡也好，不喜歡也好，要把人動員起來，這一塊可能一樣要動一定的腦筋，所以這是第二個挑戰，人力資源問題日新月異，隨著少子化、隨著各種因素、隨著從學校進來，不是你認為沒有符合你的需要，沒有符合你的需要，你再抱怨也不會解決問題，這是第二個非常重要的挑戰。

- 第三個挑戰是提高附加價值才是王道，這是在 2016 年曾經請人來教我們，怎麼把東西賣貴而且讓顧客感受很好，非常精采。我們看企業有投入跟產出，投入跟產出中間是差異是附加價值，我們過去大概都想把中間投入像這樣，節約成本、管控，把中間投入像這樣，但如果只有把中間投入下降是不夠的，我們主張要把售價拉高要能夠解顧客的痛，譬如同樣能夠改善良率的儀器，如果賣給半導體公司，營業獲利可以達到百分之百，換句話說比一般的可以賣一倍以上。如果是賣給民生工業，營業獲利只有百分之二十，所以總獲利大概在百分之五十二到五十五之間。賣給半導體業務為什麼賣那麼貴，因為用他的量測器材之後良率可以提高，提高的價值非常大，從那個價值來看，這個都是很小的金額，但是賣給民生工業為什麼只賺百分之二十的營業獲利，是因他們也辛苦不太賺錢，跟他們一起並肩做生意，讓他們活下去很重要，將來他們轉型之後，我們還是他們很重要的互動對象，所以這樣的概念下，雖然他的平均營業獲利在百分之五十二到五十五，但是他有些最低的限度，就是百分之二十。
- TPS 是最值得研究的，台灣營業人員的特徵是都是拿著競爭對手恐嚇自己，這是非常糟糕的，拿著競爭對手恐嚇自己最好的營業員，重點是要找出自己的特徵，讓這個舞台上只剩下你的企業在，換句話說，很多的顧客現在通常雇不到人，就有一家企業跟我講，用它的設備可以少用一個人是很大的賣點，用我的產線跟用別人的產線少一個人是很大的一件事，專門賣這種 knowhow，知道這個 knowhow 可以少人，馬上就感謝，雖然貴五十萬，客戶馬上答應下單，因為少一個人的話，不到一年就可賺回來了。所以如果從顧客價值來決定價格的話就沒有問題，我們的 solution 能讓顧客覺得解他的痛，就可以賣貴，接著透過精實系統、透過跨部門解決能力、透過精實產品開發，從原點就把問題解掉，這樣才能產生附加價值才是王道。
- 所以這裡頭有兩個東西，第一個重點是解決顧客痛點的價值，能夠解決顧客的痛，才能把東西賣貴，讓顧客感謝。第二個是透過跨部門合作，讓他們的浪費讓他共有知識的共有能夠強化，有一個很重要的概念，如果沒有共識，你怎麼共享，因為大家都藏著，不讓對方知道。因為沒有共識，大家是競爭的，但如果一旦有共識之後就能夠發展。所以我在指導台灣機械業時，極力提倡從顧客的流程去了解顧客的痛在哪裡。一個好的營業人員，要到客戶現場去了解他為什麼要找你來報價，代表他現在用的不好，有痛，如果他現在除了太貴之外，其他都沒有問題，你就不要報價，只剩比價的話永遠沒有未來，所以只靠比價的，我把它叫做性價比典範，已經告一段落了。大陸可以做得比你便宜、比你可愛、精度可以達到你的規範，這是量產性的，所以台灣要做的是顧客流程性的客製，客製設備結合使用情形、流程需要、作業習

慣、在標準機跟模組的架構上來達成它的具體。這一塊是我現在指導工具機產品開發跟顧客價值非常重要的部分，挑戰附加價值才是王道，與大家共勉。

- 最後總結 TPS 的可持續實踐，反映在 TPS 實踐的三個能力；首先為標準化能力，生產現場能夠制定與執行 SOP，並依照需要加以改善；關鍵在於擁有強烈動機。其次為組織慣例化能力，製造組織成員具備檢視問題、防止再發、持續改善的組織慣例；可持續的關鍵在於賦予工作活力的組織機制。最後視動態調適化能力，企業系統能夠因應內外部環境的動態變化，進行解決方案的檢視與創新；仰賴經營者的價值創造與願景論述。