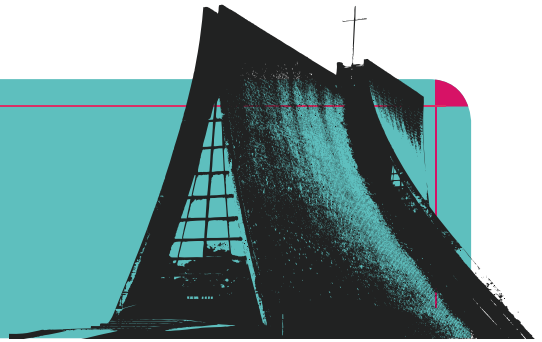


活用IE進行改善活動



IE（Industrial Engineering）這個名詞經常翻譯成工業工程或工業工程管理，但是我從年輕時就認為這指的是生產技術，因為這是從支援技術層面的方式去思考如何提升製造現場的水準。

IE在歐美及日本的產業界當中，對於生產性的提升做出了很大的貢獻。隨著時代的演進，IE這個名詞逐漸消失在製造現場，取而代之的是各式各樣的方式不斷地出現或消失。

在台灣同時吸收了過去與最新的IE手法，因此我能感受到今後將是跨越實踐基礎IE的時代。IE是支撐製造業整體的基石，因此我希望回到IE的本質，重新去思考改善、改革與革新的方式。

文 ◆ K-Support 桑原 喜代和



桑 原 喜 代 和
(Kuwabara Kiyokazu)

1947年生，日本岐阜工業高等專門學校 (Gifu National College of Technology) 機械工學系畢業，現任岐阜高專產官學合作顧問、K-SUPPORT負責人、東海大學精實系統團隊成員。任職OKUMA公司40年，前期在生產技術部負責主軸加工FMS、車床組裝線與FA工廠管理的設計與建構工作；後期在生產管理部導入ERP系統、建構標準時間設定系統，並在北京的合資企業導入中國版ERP系統。2009年自OKUMA退休，轉任製造管理顧問指導工廠改善，並擔任人才培訓講師。

IE的歷史

IE在1900年初頭，由美國的泰勒(F. W. Taylor)為首，開始進行了「科學管理法」。

泰勒的科學管理法當中，最具代表性的實驗就是鋼鐵公司所進行的鏟鐵砂實驗。以每鏟一次的量與一天的總量，進行相關研究，並決定出一天的標準作業量。

泰勒為了保持良好的作業效率，並向上提升水準，在設定標準時間時，在教育訓練、製作作業計畫、鐵鏟與作業場所的配置等方面，提出了許多方案。

與泰勒同時代的吉爾布雷斯從事建築業，他利用堆磚頭的作業，在消除浪費的動作上進行了實驗。堆磚塊的作業當中，包含了拿磚塊、堆起來、塗水泥三個步驟，並研究了其中的各項動作。確立了標準性的作業之後，決定標準時間的想法為基準，設定出最小動作單位(Therblig)的16個標準動作記號，並決定出動作分析的方式。

當時的IE是以製造現場為對象進行改善與技術提升，泰勒與吉爾布雷斯都曾待過製造現場。此後，IE採用了科學與工學等多方

面的要素，開始發展出多面相的經營管理技術。

第二次世界大戰之後，當QC傳到日本時，IE也開始為人所熟知，廣泛地運用在製造業為主的各個企業公司。在提升改善效果的同時，也擴展到更多不同的領域當中。

日本能率協會在1959年出版了「IE」月刊雜誌，介紹國內外IE的最新動向以及各種不同的技術手法，成為許多企業的啟蒙老師。1982年「IE」與「Management」兩本雜誌合併為「JMA Journal」月刊雜誌，雖然「IE」雜誌不再單獨發行，但是我認為它在23年當中對於IE的發展功不可沒。我在年輕時每個月都會閱讀這本雜誌，從中獲得了很深的啟發，同時參考書中許多的內容，實踐在生產技術與生產管理的業務上。

IE的主要手法

IE的定義如下，「將人、資材、設備(3M)與方法(4M)、資訊或能源所統整出的生產系統進行設計、改善與實施。為了從生產系統所獲得的結果進行規定、預測與查核，使用了工程性的分析與科學性的專業知識與經驗。」

工程性與科學性是以數值(標準時間)為基準進行系統性的管理，用IE的手法進行時間研究與動作研究，設定出標準作業與標準時間。標準作業或標準時間是工廠的生產技術或生產計畫與管理的基礎，也是IE所不可或缺的一部分。

主要的IE手法有工序分析、運作分析、時間研究、動作研究、搬運分析、事務分析，我將以個人的見解向各位介紹概要上述六種方式。

工序分析是使用記號將工序的流程圖表化，提升流程改善的水準。然而我們時常會發現，一旦製作出圖表後，改善活動就停滯下來了。另外，以此為基礎有時只有做出了QC工序表，因此整體工序表的製作與數據化是必要的。從整體工序表的觀察當中，就能明確地找出其中的問題。

運作分析是指人員與機械的運作狀況，進行多次的瞬間觀測，並統計出現象產生的發生率。一般是使用瞬間觀察法，近來則是使用無人照相機或是攝影機攝影，進行連續觀測法，就能夠更容易地掌握現場狀況。以此配合其他的IE方式，就能夠找出改善的方向。

時間研究是將研究對象的作業流程細分化，將各單位加以分解，並使用計時器測量作業時間。從測量結果明確找出改善關鍵的手法，在設定標準時間上是有效的方式。同時進行開始與完成連續作業的測量因為很不容易，可以先記錄各作業的開始或完成時間，進行觀測之後，再計算各別時間。測量連續經過的時間時，即使途中的記錄發生失誤，也能繼續進行測量。

動作研究是將作業的內容用動作記號表示，進行動作程度的分析與改善。在多種少量生產當中，運用時間研究的單位作業與細分化作業

程度的分析很足夠，但是在動作經濟的四個原則之下，包含「1.減少動作數量、2.同時活用身體各部位、3.減少動作距離、4.讓動作變得更輕鬆」，因此有意識地進行改善有其必要之處。

搬運分析是在工序分析中，補充搬運工序的部分，和工序分析共同分析搬運、處理、停滯的狀態，並進行改善。從物品四處放置開始，直到裝箱、排放、搬運車上進行改善。在製造大廠M社的組裝工廠中，就是將所有的東西放置在台車上，以拖拉的方式進行搬運。

事務分析是對於事務的業務改善所應用的IE手法，在產業能率大學方式(產能式)與日本能率協會方式(日能式)有類似的應用作法。製作出帳冊或資訊的流程圖表，找出改善點。最近導入ERP系統的企業似乎開始增加，在導入時製作出業務流程、事務分析與同樣的業務改善(BPR)，在事務業務的改善上面，能夠提升很大的效果。

以上介紹了主要的IE手法。我認為上面並沒有特別難的部分，而是以進行製造業的改善為基礎，我們在現場所試著做的價值非常大。IE應該是以企業全體作為對象，在各程度上進行多面向的改善活動。

運用在TPS上的活動與事例

許多的企業在導入TPS與QC時，會製作標準作業流程表與QC流程表，ISO9000與14000也是以作業流程表的製作為前提。雖然有許多企業製作流程表或工序表，但是設定標準時間的企業公司似乎不多。

IE的基本是標準作業與標準時間，根據標準時間的設定，實行各種不同IE手法的話，就能獲得改善效果。其效果是以降低標準時間的方式，以數據進行查核工作。標準時間的設定並非難事，透過運作分析、時間研究、動作研究的組成，就能夠設定出正確的標準時間。簡單地進行時間研究、收集實際時間，並以此作為標準時間的開始，就能逐漸提升時間的精確度。

現今我所支援的企業公司在製作標準流程表(SOP)的同時，根據時間研究收集實際時間的數據，並從這個測量值設定出標準時間。以在過去使用過的每個工序或標準工數、前置期去比較的話，標準時間的數值會變得非常小，現場人員本身也感到非常驚訝。

在各個作業的標準時間當中，由於不包含實際上發生各種等待或不良品的修正等浪費的時間，就會成為接近理想時間的數值。

透過標準時間與實際狀況比較之後，就能讓許多問題可視化，以進行具體性的改善工作。標準時間不只是IE的改善活動，而是從生產計畫到成本管理，執行全公司業務的重要基準。

具有悠久歷史的IE，是進行TPS與ERP時重要的基石，請大家務必試著去使用IE，必定能從中獲得更大的效果。接下來透過活用QC與TPM的小集團活動的方式，以提升公司整體的改善能力。請大家務必試著挑戰看看IE各種不同的手法與方式。