



工作研究補充教材

中國生產力中心

工作研究補充教材

中國生產力中心

版權所有
翻印必究

中華民國六十九年三月初版

工作研究補充教材

定價每冊100元

整編：中國生產力中心

發行：王 士 杰

出版：中國生產力中心

郵政劃撥 12734

工作研究補充教材

①工作簡化·····	A 1 ~ 10
②預定動作時間標準·····	B 1 ~ 32
③表格改善·····	C 1 ~ 44
④方法研究·····	D 1 ~ 50
⑤工作抽查·····	E 1 ~ 40

工作簡化

一、引言

工作簡化之意義，極爲明顯，似無須多述。但如能充分明瞭其所述之原理，而澈底研討實施，則就工業言，不但可減少成本，降低售價，使銷路擴充，工廠獲利，同時並可增加人民購買力，提高生活水準，而使社會繁榮，經濟穩定。即以一般機構而言，如能應用其原理，自亦可減少浪費，增加工作效率。是以，工作簡化實乃工業發達之根由，國家繁榮之基礎，而爲現代各界人士所必須研討之學科。

工作簡化所研究者，爲如何尋求最經濟最有效之工作方法，實卽爲用科學方法解決問題之工具。吾人常言一切應科學化，一切應以科學方法解決問題，所謂科學方法不外計劃分析，檢討考核。然則究如何檢討，如何分析，論者常不易答覆，工作簡化所研討之原理及方法，卽爲此問題之正確答案。

工作簡化原理及方法自一八八一年泰勒（Taylor）氏首創時間研究，（Time Study）及後數年吉爾伯熱斯（Gilbreth）氏復創動作研究（Motion Study）後，學術界與工業界競相研討，初僅應用於工廠，成效大著，其他各界遂群起仿效。於是，無論在農業、商業、軍政機關，尤其於規模宏大之旅館，銀行，百貨商店，莫不應用其原則，簡化其工作，而使工作效率激增。至一九四二年，美軍部特製訂工作簡化訓練小冊多種，頒發施行，以期增加軍事工作之效率，各界研討實施之成果報導時見諸書報雜誌，茲摘錄數則如下，以供參考。

(1)美陸軍兵工署改善公文格式後年省 一、〇二八、〇〇〇美元

- (2)以色列外銷水果摘製法之改善增加效率 40 %
- (3)某工廠製玻璃工作之改善增加效率 140 %
- (4)某工廠除毛刺工作之改善增加效率 100 %
- (5)某布廠割布機手續之改善增加效率 , 44 %
- (6)英某糖廠工作之改善增加效率 , 88 %
- (7)某農場檢寄小鷄工作之改善增加效率 , 45 %
- (8)某工廠檢驗工作之改善增加效率 158 %
- (9)某書報社郵寄工作之改善增加效率 100 %
- (10)美洗衣工會燙衣工作之改善增加效率 , 53 %

觀上表可知工作簡化原理之應用，並不限於工廠，事實上凡有「人」工作之處。無不可應用之，以增加效率，大至規模宏大之機構，小至家庭廚房，莫不皆然。

工作簡化英文名Work Simplification.係由動作研究 (Motion Study) 之名稱而來，實則作動作研究時，亦必有時間研究。(Time Study)。是以，工作簡化與Motion And Time Study 以及其他名稱如 Job Standardization, Job Study, Methods Engineering 以及中文譯名，「動作與時間研究」「工時學」等，皆係同一學科。本中心以在各名詞中，以「工作簡化」一名詞，意義顯明，通俗易解，故採用之。

二、工作簡化原則

工作簡化原則，亦即用科學化解決問題之原理，可分為四步驟，分述於下：

一、明瞭現況 ——任何問題解決之初，亦即在改善某項工作之前，必對此項問題或此項工作，有澈底之了解。所謂「知己知彼百戰百

勝」，必定要知，要完全了解現況，方可針對其癥結之所在，針對其浪費缺點之處，加以改善。欲明瞭現況，必將目前之情形，分條列舉，不厭求詳，並用圖解法（下節詳述）協助，以求澈底。

二、檢討分析——檢討分析之要點，在對前條所列舉之每一手續，每一操作，每一遲延，每一運送，加以疑問，科學之道，原在懷疑，此疑問共有六項：

1. 做什麼？（What） 所做之事？其目的何在？
2. 為何做？（Why） 為何需此項工作？如不做有何後果？
3. 誰人做？（Who） 為何需此人做？別人做是否更佳？
4. 何處做？（Where） 為何須在此處做？變更地點是否更佳？
5. 何時做？（When） 為何須在此時做？變更時間是否更佳？
6. 如何做？（How） 為何須如此做？變更工作法是否較佳？

用此六項疑問對前條列舉之現狀，一一加以詢問，如不能得滿意之答覆，則必有可改善之處。此六項疑問中，以第二項「為何做」最重要，常經此一問，立可發覺缺點之所在。

三、分別改善——經前述六項疑問後，缺點立見，改善此缺點之方法，有四：即「剔」「合」「排」「簡」。「剔」即剔除，凡發現不必要之手續、操作、遲延、運送、表單及組織等等，一律加以剔除。剔除不必要者，乃工作簡化最高之原則，吾人稍一注意，必可發覺在任何工作中，可剔除之浪費手續甚多。凡無法剔除者，則於有利時設法予以「合」併。經此「剔」「合」兩次改善後，應將所剩餘之必要者，予以重新作適當之「排」列，最後再將每一必要手續本身，加以「簡」化。

四、再檢討再改善——經上述三步驟後，必可得較佳之工作方法，此較佳之工作方法，必仍可再改善使其更佳。科學家常言，世無最

佳之法，只有較佳者，善於改善者，一次改善之後，必立感又有不滿意之處，又立有新計劃產生，此乃人類之通性，亦為不斷進步之原因。但改善復改善，究至何時為止，此問題之答案為以合乎經濟為原則，以能否減低成本為標準，每次改善必耗費人力物力，此耗費之人力物力是否可由改善後所獲之利益收回，能則放手前進，不能則到此為止。此點意義雖極明顯，但吾人常作「表面簡化」工作而未計及，因此所耗費之金錢是否可於現在或將來成本中收回，此實即為可「剔除」之浪費工作。在研討工作簡化之學科時，此點不可不加以注意。

三、工作程序分析

工作簡化原則既可應用於任何工廠商行，公司旅館，但在一偌大機構中，常感百廢待舉，然則究以自何處開始為妥？一般講來，應先分析改善工作程序（Process Analysis）。所謂工作程序，在工廠中以自材料進廠以至完成製品出廠，其中所經過之各項手續，必互相連接，而成為一程序線路，在機關中，自來文以至發文，在軍隊中自請領軍品以及領到，莫不形成一程序線路。此線路是否為一最經濟最有效者，即為工作簡化所研討之問題。研討之方式，根據前述原則，第一步為澈底明瞭現況，其法為用圖解法表明之，此圖解法為吉氏（Gilbreth）所首創，氏將工作程序中所經過之各種手續，各以符號代表之，數有四十。其後各學者研究實施，迄今最簡單之符號，為巴奈斯（Barnes）氏所介紹者，共四種：一為操作，以大圓圈代表之；二為運送，以小圓圈代表之；三為檢驗，以方塊形代表之；四為等待或儲存，以三角形代表之。凡在程序中之各項手續，均可歸納於此四符號下。其圖解二：一為程序圖（Process Chart），一為佈置圖（Flow Diagram）。所謂程序圖，如以材料為例，即自材料進工廠

後，其所經過之手續，不外操作、運送、檢驗、等待四項，各以簡單詞句逐條順序說明，並各註以代表之符號。所謂佈置圖，即係平面圖，以上述符號實際順工作程序地點畫出，有此兩圖後，現況自可一目了然。再用上節所述原則之第二步驟，對所有操作、運送、檢驗、等待，一一加以詢問，必可發現有甚多可改善之處，其檢討之要點，專家巴奈斯及蒙德爾（Mundel）氏均有精闢說明，因篇幅所限，不便多述。經第二步驟檢討後，即可應用第三步驟之「剔」「合」「排」「簡」分別加以剔除，合併及重新排列，而得一改善後之工作程序。

四、操作分析

工作程序改善後，次一步驟應將每項操作加以分析改善（Operation Analysis），所謂操作，為在一定點工作之通稱。如在工廠中對材料之機械工作與包裝銼配之人工工作，以及在機關中之打字繕寫，起稿判行等均謂之操作。此操作之改善為工作簡化學科中精華之所在。欲使操作發揮最高之工作效率，不但其工作法則應為最經濟最有效者，即其工作環境，所用機具材料，以及工作人之是否合式，均宜加研究檢討。在研究操作方法時，則以兩手為對象。而檢討左右手之動作，是否皆為必要，是否可加以剔合排簡。因此應先繪製左右手動作分析圖，（Operation Chart）加以分析研討，同時並對所用材料、機器、工具、夾頭加以注意，再運用研究者智慧才幹，不斷思考，必可求出一優良之操作方法。

五、細微動作研究

如用上述之簡略分析，尚無法得滿意之解決方法，且所研討之操作，不但為多數人之工作，並為長期性者，如吉氏於一八八五年所研

砌磚工作，或為現代大量生產之各項工作，則宜用細微動作研究法解決之。所謂細微動作研究（Micromotion Study），係將擬研討之工作，拍攝電影，而後再慢速度放映，逐片研討兩手各項動作。其理論為動作雖有千萬方式，但精細分析之，其基本動作細節，必多相同，一如地球上物品雖無數，但皆由約百種之元素組合而成，經吉氏研討吾人任何動作，皆由十七種之基本細節組合而成，此基本動作細節吉氏稱之為動素（Therblig）分析如下：

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------|
| (1) 握取（Grasp） | (2) 對準（Position） |
| (3) 預對（Pre-Position） | (4) 應用（Use） |
| (5) 裝配（Assemble） | (6) 拆卸（Disassemble） |
| (7) 放手（Release Load） | (8) 運空（Transport Empty） |
| (9) 運實（Transport Loaded） | (10) 尋找（Search） |
| (11) 選擇（Select） | (12) 持住（Hold） |
| (13) 遲延（Unavoidable Delay） | (14) 故延（Avoidable Delay） |
| (15) 休息（Rest for overcoming fatigue） | |
| (16) 計劃（Plan） | (17) 檢驗（Inspection） |

運用此十七種動素，將所拍攝電影之工作者動作，一一加以分析，製成圖解，再用第二節所述之詢問法及改善法加以研究改善，則不難求得較佳之工作新法。

細微動作研究雖為一精細之檢討法，但事實上於改善一般操作時，甚少應用之。因一般操作第四節之方法當已可改善。因此，此項研究大多用之於訓練員工，使其有動作概念（Motion Minded）。所謂動作概念吉氏有言曰「吾人之眼應能追隨動作之途徑，判斷其距離，藉默拍（Silent Rhythmic Counting）之助，精確估計其所需時間，視覺、聽覺、觸覺及對動作之感覺，均應使其敏銳發展」。欲使員工

有此種動作概念，必使其經過細微動作之研究，方可使其對動作有澈底之了解。故細微動作研究固可應用於操作之改善，但其最大功效，則在對員工之訓練。

六、動作經濟

前述各節，皆為研討如何求出最經濟最有效之工作方法，但工作方法概為各種動作組合而成，然則究何謂經濟有效之動作，有無標準可循。動作經濟原則（Principles of Motion Economy）即為此問題之答案，凡任何工作中之動作，合乎此原則，皆為經濟有效之動作，否則應予研究改善。此原則共廿二條；前八條係論人體動作者，次八條係論操作場所之佈置者，後六條係論有關工具設備之設計者，列舉如下：

一、關於人體動作者

- (1) 雙手應同時開始並同時完成其動作。
- (2) 除規定休息時間外，雙手不應同時空閒。
- (3) 雙臂之動作應對稱，反向並同時為之。
- (4) 手之動作應以用最低級而能得滿意結果者為妥。
- (5) 物體之運動量，應儘可能利用之，但如需用肌力制止時，則應將其減至最小度。
- (6) 連續之曲線運動，較含有方向突變之直線運動為佳。
- (7) 彈道式之運動，較受限制或受控制運動輕快確實。
- (8) 動作應儘可能使有輕鬆自然之節奏，因節奏能使動作流利及自發。

二、關於操作場所佈置者

- (9) 工具物料應置放於固定處所。

- (10) 工具物料及裝置應佈置於工作者之前面近處。
- (11) 零件物料之供給，應利用其重量墮至工作者手邊。
- (12) 「墮送」方法應儘可能應用之。
- (13) 工具物料應依照最佳之工作順序排列。
- (14) 應有適當之照明設備，使視覺滿意舒適。
- (15) 工作枱及椅之高度，應使工作者坐立適宜。
- (16) 工作椅式樣及高度，應可使工作者保持良好姿勢。

三、關於工具設備設計者

- (17) 儘量解除手之工作，而以夾具或足踏工具替代之。
- (18) 可能時，應將兩種工具合併爲一。
- (19) 工具物料應儘可能預放在工作位置。
- (20) 手指分別工作時，其各個負荷應按照其本能，予以分配。
- (21) 手柄之設計，應儘可能使與手之接觸面增大。於須用力使用之曲拐及大起子手柄，此原理更見正確。至於輕裝配工作之起子手柄，其底部則應小於其頂端。
- (22) 機器上槓桿，十字桿及手輪之位置，應能使工作者極少變動其姿勢，且能利用機械之最大能力。

以上廿二條皆論何者係經濟有效之動作，以及如何佈置及設計可使動作經濟，工作者動作如皆經濟有效，其工作方法自亦必爲優良者。

再者，吾人常言減少浪費，多係指金錢或物料，實則浪費動作與浪費金錢相同。浪費動作即爲浪費時間，時間即金錢，故浪費動作，亦即浪費金錢。欲求此方面金錢之不浪費，必求動作之經濟，如工人在工廠中一舉一動，如皆爲經濟有效，則必可以同樣之人力，完成較多之工作。簡言之，可使成本減低工廠獲利也。

七、時間研究

欲知兩工作方法之誰優誰劣，必視其完成同樣目的所需之工作時間而定，多者劣，少者優。是以，作動作研究，必亦有時間研究在內，換言之，作時間研究主要之目的即在衡量動作之價值。在工廠中，工資為計算成本之主要因素，不論事前對某項製品作承製價之估計，或事後作成本之核算，必先知其工作所需時間，而後可算出所需工資若干。故時間研究在工廠中必佔重要之位置，尤其於實行計件論值之計件工資制度時，厘訂此計件之件值，必先知其製造所需之標準時間。此標準時間決定之是否洽當，與計件之獎工制度實行是否有效，有重大關係。

標準工作時間之決定法有二：一為直接測定法（Direct Time Study），一為數據計算法（Synthetic Basic Motion Times）。前者係直接赴工作場所測定。而加入其他各種因素修訂之，使成為標準工作時間，但此直接測定法，必先有工作而後可測時間，如訂貨者送來製品工作藍圖，囑估計造價，自不便實造一具，而測其時間，必根據以往各項記錄估計之，此即後者之依據數據計算法。此項數據應用，在美著名者，有MTM（Methods - Time Measurement），WF（Work Factor），BMT（Basic Motion Time Study），等方法

八、結 論

綜上所述各節，可知工作簡化一語，雖似無甚高妙，但欲充分了解其意義與效果，及其原理與實施法則，則非深入檢討不可。或曰，工作簡化，工作效率增高後，所需工人自必減少，此失業工人問題，如何解決？此問題之答案，一九一一年科學管理首創泰勒（Taylor）氏，於其所著之Scientific Management一書中，已充分論及。

泰氏之理論爲工作效率增加後，成本必降低，售價亦必減少，因之市場必擴充，亦即貨物必暢銷，於是產量必須增加，隨之雇用人員數必增，失業人數必減少，此理論五十年來，歷驗不爽，美勞資雙方，尤篤信不移。故自自動化工廠（Automation）倡行，雖似局部有引起失業之情形，但美國最維護工人利益之工會，則從未反對，因彼等深知自動化後，貨品售價降低，人民購買力增強，工廠必須擴充，同時生活水準將更提高，其每星期工作四十小時制度，將更減少，而雇用人員將更增加，社會更將繁榮也。

工作簡化一學科，既有如上之效果，故美學術界工商界莫不極爲注意，各工商學府均設有此課程，各大工廠莫不有方法工程師，以求工作簡化，工作效率之增加。我國欲工業發達，生活水準提高，應解決之困難問題，固比比皆是，但根本之中心基本問題，則在各工廠工作之簡化，工作效率之增加，以使成本降低，則無論在國內國外市場，方可無往不利。此學科之提倡，固有賴學術界之廣開訓練班，訓練各級員工，但其有效之實施，則在各工廠領袖對其信念之樹立，與有無深刻之眼光，及實施之決心耳。

參考書籍

- 1 Barnes, B. M., “Motion and Time Study” 1955
- 2 Mundel, M. E., “Motion and Time Study” 1955
- 3 Niebel, B. W., “Motion and Time Study” 1955
- 4 Barnes, R. M., “Motion and Time Study Applications” 1955
- 5 Taylor, F. W., “Scientific Management”
- 6 江元方著：「工時學」。即本中心出版之「工作研究」及「工作研究概論」二書。

主 要 目 錄

1. 概 說..... 1
2. 方法時間測時法之概念及其技術..... 2
3. 方法時間測時法分析實例研究..... 3

預定動作時間標準

(Predetermined Time Standard—PTS)

1. 概 說

19世紀末葉，時間研究之始祖泰勃（F. W. Taylor）爲了決定員工在一工作天中之工作量（Task），創始將工作分解爲單元（Element）。使用馬錶測量各單元所需之時間，加以寬放時間（Allowed Time），定爲時間標準（Standard Time）。

後來被稱爲動作研究之父之吉爾布勒斯（F. B. Gilbreth）爲了決定員工之工作量，使用攝影機分析動作。並且將泰勒之單元，詳加以分析，設定動素（Therblig）。

實際上，就是很熟練之時間研究員，亦難以測量0.02分鐘以下之單元時間。對單元時間修正爲正常速度（Normal Pace）時之評比（Performance Rating），亦難免有時間研究員之主觀意識介入。兩人以上之時間研究員同時測量同一工作時，其所得之時間亦難免不有差異發生，實際上推行時間研究尚有許多問題存在。

吉爾布勒斯所設定之18種動素，固然可以解剖工作，排除浪費之動作。然而最終欲決定該工作所需之時間時，亦須依賴時間研究。對工作（皆由動素所組合）既可予以時間標準，亦即可能對動素預先予以時間標準（通常以16mm之攝影機分析各動素，然後決定其時間，下節詳述）。換言之，對動作或運動（Movement），預先予以基本時間標準（Elemental Standard Time），然後集計各基本時間標準，以決定工作之時間。基於上述之原理，由薛嘉（A. B. Segur）及賀姆斯（W. G. Holmes）開拓研究。如今已有 Motion Time Analysis (MTA)，Work Factor (WF)，Methods Time Measurement (MTM)，Basic Motion Time Study (BMT)，Dimensional Motion Times (DMT) 等30~40種之PTS，適用在各產業中。各種PTS皆基於上述同一原理產生，所異者則爲構成PTS之基本動作及動作速度（Motion Pace）而已。

今日，WF, MTM, DMT等幾種PTS較爲普遍採用。下節詳述MTM，以資了解PTS之概況。

2. MTM之概念及其技術

2.1. MTM之歷史

1940年以來，由於美國工作方法技術協會（Methods Engineering Council）研究員之竭心研究，綜合及發展泰勒（F. W. Taylor）與吉爾布勒斯（F. B. Gilbreth）之思想，於1948年，梅那特（H. B. Maynard）史特克麻登（G. J. Stegemerten）及薛瓦普（J. L. Schwab）等三位方法工程師（Methods Engineer），發表「方法時間測時法」（Methods Time Measurement，簡稱為MTM）之工作研究技術。

1956年，獲得美國總工商會之支持，以全美主要工廠，大學及陸海空三軍工廠為會員，在密歇根大學（University of Michigan）成立國際MTM協會（International MTM Association），從事於推廣MTM技術與繼續開發研究之工作。目前此技術已傳播於歐洲各國及日本，並且在各國設置MTM協會，每年舉辦數次之MTM技師講習會（105小時），培育MTM技師。國際MTM協會規定凡參加講習會及經最終考試及格之學員，由協會授予Practitioner之資格。現今，僅日本一國既有一千餘名 Practitioner，在產業各部門活躍。

2.2. MTM之基礎

MTM時間數據（Time Data）之構成，係將各種動作以16mm之電影攝影機攝影，其攝影速度為每秒16框（Frame）。然後根據膠片框數，取其平均值為該動作之基本時間。MTM數據之時間單位為TMU（Time Measurement Unit），即1 TMU為10萬分之1小時，1萬分之6分鐘，1千分之36秒鐘。換言之1秒=27.8TMU，1分鐘=1667TMU，1小時=10萬TMU。膠片之1框等於1千萬分之1735小時或1.7TMU。

2.3. MTM之解說

MTM數據之距離單位，除日本外皆使用英吋（Inch）為單位。數年前日本全國實施統一衡量單位制度後，此時間數據之距離單位，亦改訂為cm單位，但其本質與英吋法完全相同。本文將以cm單位解說。

茲將MTM基本動作之名稱及其符號，簡略地逐節介紹如下：

2.3.1. 伸手（Reach）——符號R

手或手指向目的物移動之基本動作，謂之伸手。但伸手並不限於空手移動。譬如拿着鉛筆向計算機伸手之動作，亦應適用伸手之基本動作。

伸手之變動因素有三：