

國民中學
工藝教師手冊

第五冊

國立編譯館主編



中華民國七十七年八月 正式本初版

國民中學 **工藝科教師手冊** 第五冊

定價：（由教育部核定後公告）

主編者 國立編譯館

編審者 國立編譯館國民中學工藝科教科用書編審委員會

主任委員 王作榮

委員 王影 甘雲霖 朱鳳傳 李大偉

李基常 吳讓農 周來香 周萬德

施純協 紀經峯 高德宏 涂浩洋

陳文宣 康自立 許良明 陳昭雄

陳階陞 連錦杰 張文財 張甘棠

張宗鼎 許振聲 莊楚仲異 費海璣

楊紹裘 楊朝祥 饒達欽

編輯小組 康自立 饒達欽

繪圖人 鄭筱芬

總訂正 王作榮

出版者 國立編譯館

地址：臺北市古亭區 10770 舟山路二四七號

印行者 九十二家書局（名稱詳見背面）

經銷者 臺灣書店

門市部（一）：臺北市重慶南路一段一四號

電話：三一〇三七八

門市部（二）：臺北市忠孝東路一段一七二號（本店）

電話：三九二八八四三

印刷者 封面：安章印刷有限公司

封內文：

編 輯 大 意

- 一、本手冊係依照民國七十二年七月部頒國民中學課程標準所編輯之工藝科教科書而編成，供教師參考之用。
- 二、本冊包含製造工業七個單元及資訊工業六個單元。每個單元均分爲：(一)教學目標，(二)準備，(三)教學實施，(四)評量，(五)參考資料等五部分，以利教學。
- 三、工藝作品之製作，因時而異，因地而異，教師爲施教方便，亦可編寫適切的教材從事教學，不必拘限本手冊之範圍。
- 四、本手冊編輯之重點，除使學生了解專業知識，經由實際操作，予以體認外，對學生學習興趣之培養、性向之發展與情意之衡量，亦兼顧之。
- 五、請各位教師於教學之餘，盡量提供寶貴意見，以供修訂時之參考。

國民中學工藝教師手冊（第五冊）

目 次

第一篇 製造工業

教學單元一 製造工業概述.....	1
一、教學目標.....	1
二、教學實施.....	2
三、評 量.....	3
四、參考資料.....	5
教學單元二 管理與企業組織.....	13
一、教學目標.....	13
二、教學實施.....	14
三、評 量.....	15
四、參考資料.....	16
教學單元三 研究與發展.....	23
一、教學目標.....	23
二、教學實施.....	24
三、評 量.....	25
四、參考資料.....	27
教學單元四 準備生產.....	33
一、教學目標.....	33
二、教學實施.....	33
三、評 量.....	35
四、參考資料.....	37
教學單元五 生產與製造.....	56
一、教學目標.....	56
二、教學實施.....	57

三、評 量	60
四、參考資料	61
教學單元六 銷售、服務與成本	69
一、教學目標	69
二、教學實施	70
三、評 量	71
四、參考資料	73
教學單元七 企業、職業與人生	79
一、教學目標	79
二、教學實施	79
三、評 量	80
四、參考資料	82

第二篇 資 訊 工 業

教學單元八 資訊與生活	83
一、教學目標	83
二、準 備	83
三、教學實施	84
四、評 量	85
五、參考資料	86
教學單元九 資訊工業概況	89
一、教學目標	89
二、準 備	89
三、教學實施	89
四、評 量	90
五、參考資料	91
教學單元十 認識個人用微電腦	96
一、教學目標	96
二、準 備	96
三、教學實施	97
四、評 量	98

五、參考資料	100
教學單元十一 電子計算機基本原理	104
一、教學目標	104
二、準 備	104
三、教學實施	105
四、評 量	106
五、參考資料	107
教學單元十二 程式設計的基本概念	114
一、教學目標	114
二、準 備	114
三、教學實施	115
四、評 量	116
五、參考資料	118
教學單元十三 程式設計的應用	122
一、教學目標	122
二、準 備	122
三、教學實施	123
四、評 量	123
五、參考資料	126
附件一 組織實習公司教學活動之評量表	134
附件二 情意評量表(一)	135
附件三 情意評量表(二)	136

第一篇 製造工業

教學單元一 製造工業概述

一、教學目標

一般目標	具體目標
1.了解工業的分類。	1-1 能說出工業的定義。
	1-2 能說出工業的四個特徵。
	1-3 能說出工業的不同分類方法。
2.了解工業的要素。	2-1 能列出工業內部結構的十三個要素。
	2-2 能列出工業功能的要素。
	2-3 能列出工業性質的要素。
3.了解工業與系統的關係。	3-1 能說出人類對系統觀念之起源。
	3-2 能說出系統的定義。
	3-3 能說明系統的三元件。
	3-4 能說明系統的輸入。
	3-5 能說明系統的過程。
	3-6 能說明系統的輸出。
4.了解製造工業與生活的關係。	4-1 能說明製造工業與日常生活必需品之關係。
	4-2 能說明製造工業是目前我國最大的就業市場。
	4-3 能說明製造工業對我國經濟發展的貢獻。
	4-4 能說明製造工業除貢獻之外，亦有過錯之處。並列出其缺失與有待改善之處。
5.了解社區之製造工業概況。	5-1 能說明該社區一家製造工廠之概況。

二、教學實施

（時間分配：共 150 分鐘）

教 學 內 容	課 前 準 備	教 學 活 動	教 學 資 源	備 註
1.工業的分類： 1-1 工業的定義。 1-2 工業的特徵。 1-3 工業的分類法。	教師部分： 1.蒐集各種工業的定義特徵與分類法之資料。 2.製作圖片及必需之教具。 3.準備引導討論的歷程。 學生部分： 閱讀教材。	教師部分： 1.引導學生討論，並導出結論。 學生部分： 參與討論並發表自己的看法。	1.工藝課本。 2.教師蒐集之資料。 3.辭典。	
2.工業的要素： 2-1 製造與建造。 2-2 生產與服務。 2-3 內部結構要素。	教師部分： 1.製作有關之教具。 2.閱讀教材及有關資料。 學生部分： 閱讀教材。	教師部分： 1.說明建造與製造之不同。 2.說明生產與服務之異同。 3.說明內部結構之十三要素定義。 學生部分： 參與討論並提出疑難問題。	1.工藝課本。 2.<u>美國工業課程之探討</u>，康自立撰<u>中學工藝教育月刊</u>，10卷8期。 3.<u>透過工藝課教導工業生產的概念</u>，康自立撰<u>中學工藝教育月刊</u>，12卷11期。	
3.工業與系統： 3-1 系統觀念之起源。 3-2 系統的定義。 3-3 系統的三元件。 3-4 系統之輸入。 3-5 系統之過程。 3-6 系統之輸出。	教師部分： 1.製作有關之教具。 2.閱讀教材及有關資料。 3.收集有系統方略在工業上應用之實例。 學生部分： 閱讀教材。	教師部分： 1.說明系統觀念之起源。 2.系統的定義。 3.說明系統輸入過程及輸出等三元件之意義及實例。 學生部分： 參與討論。	1.<u>工業職業教育能力本位課程發展之理論與實際</u>，康自立著，<u>師大工業教育系圖書室</u>。 2.工藝課本。 3.其他有關資料。	

4.製造工業與生活 4-1 製造工業與日常必需品。 4-2 製造工業與就業市場。 4-3 製造工業與我國經濟發展。 4-4 工業之過錯。	教師部分： 1.製作有關之教具。 2.閱讀有關資料。 3.設計引導學生討論的方法。 4.蒐集政府發布之相關經濟指標。 學生部分： 預習教材。	教師部分： 1.提出問題並要求學生回答，然後教師做結論並呈現有關資料。 學生部分： 參考討論。	1.<u>經建會臺灣重要經濟指標。</u> 2.報紙。	
5.社區之工業概況	教師部分： 1.到地方政府之工商登記單位取得地區之工業概況。 2.閱讀並整理可供學生參觀之企業名單。 學生部分： 蒐集地區工業概況。	教師部分： 1.依地方及實際情形指示學生課後參觀或全校集中參觀。 2.依教科書第一章活動一之規定進行討論。 學生部分： 實施參觀並參與討論。		

三、評 量

本單元之評量分為下列三部分：

- 1.活動一與活動二之參與程度與成就 40%。
 - 2.情意部分 30%。
 - 3.知識部分 30%。
- 甲、情意評量 30%。

情 意 評 量 表

姓 名								
評 量 項 目								
課前準備程度								
上課專心程度								
守 秩 序								
答 題 態 度								
討論的參與度								
主動提供資料 之 情 形								
其 他								

本評量表僅供參考，在本手冊最後有附件，可供影印使用。

乙、知識部分 30%

- (○) 1.工業是創造價值的企業機構。
- (×) 2.工業的設立可以不必考慮人們的需求。
- (×) 3.系統的概念是第二次世界大戰時的產物，現已陳舊而不合用。
- (○) 4.系統的三大主要要素為輸入、過程與輸出。
- (○) 5.工業系統的輸入有人、事、物。
- (○) 6.爲了使工業有效率，則必須有良好的規畫、組織與管制的工作。
- (○) 7.我們日常生活中的必需品無一不與製造工業有關。
- (○) 8.製造工業提供我們很大的就業市場。
- (×) 9.製造工業帶給我們很大的好處，而沒有任何過失。
- (○) 10.資源是有限的。

四、參考資料

甲、活動之解答：

(1)製藥工業

1-1 現 況：

製藥工業為化學工業重要的一支，製作之藥品數以千萬計，其較重要者有抗生素、注射藥、營養劑、解熱鎮痛鎮痙劑、磺胺劑、鎮咳祛痰抗喘劑、強心利尿劑、醫科用藥、外科用藥、殺蟲驅蟲劑、殺菌消毒防腐劑、動物藥品、中藥、荷爾蒙劑等，目前約有七百多家藥廠，生產不同之藥品，產品除內銷外，亦大量外銷至東南亞及其他地區。

1-2 工作環境：

製藥工業之工作環境大部分在室內，對溫度、溼度、無塵、無菌等控制甚為完善，故能衛生良好，作業一貫之自動化大量生產。

1-3 技工的來源與教育訓練：

本工業隨需要有良好的研究發展人員外，尚需部分化學工程師、藥師、技術員與化工技工，其他為作業員。技工需接受工業職業學校化工科之教育，而作業員則需要短期之在職或職前訓練，作業員大部分為女性。

1-4 未來的展望：

我國的製藥工業目前已能製造數十種藥物原料，藥物原料的製造必須加強研究發展的工作，同時必須有進步的化學工業做為後盾。因此日後必須加強並提高藥物原料的自製率。

我們製藥工業近年來對中藥的科學化亦甚積極，亦為今後努力的方向之一。

(2)機械工業

2-1 現 況：

機械工業可謂一切工業之母，因為任何工業所使用之機械皆由機械工業設計與製造。機械工業之製造過程包括成型、機械加工、改變材料性質、表面處理與裝配連接等五大部分，課本圖中所示為機械加工部門的車床工場。其中某些車床為數值控制車床 (Numerical Control Lathe 簡稱 NCL)，而另一部分為機力車床 (Engine Lathe)。

我國機械工業，由於國內工業之快速發展及國外市場之大量需求，因此在過去卅年中發展極為迅速。

2-2 工作環境：

工作環境大部分在室內，亦有局部屬於室外的的工作，一般而言，機械加工及裝配部門的工作環境比較良好。

2-3 技工的來源與教育訓練：

本工業屬於資本密集及技術密集的工業，技工需受較長時間之職業教育及職業訓練，一般而言，二千小時的技能訓練為入行能力所必需。

2-4 未來的展望：

機械工業未來的展望包括下列幾方面：

- (1)技能的轉移 (skill transfer) 與自動化——傳統的機械製造屬於技術工人的事，技術工人必須長時間的訓練，方能達到技術精湛的地步，這種事實正形成了機械工業發展的瓶頸，未來為突破此種限制，必須朝加強技能轉移與自動化著手。例如：鑽具夾具之使用，彈性製造系統的使用 (NC, CNC, DNC 機械手等)。
- (2)無屑製造之強調——將金屬成型後再進行切除加工實為一種浪費的歷程，因此如何使機件減少切削加工，成為整個機械工業努力的目標之一，例如使用鍛模鍛造、精密鑄造等成型方法即為一例。
- (3)高速的切削效率——提高切削效率是機械工業努力之另一方向，以切削刀具而言，1900年代的碳鋼刀具，1911年代的高速鋼刀具，1950年代的碳化鎢刀具，1960年代的超合金與陶瓷刀具都說明此一事實。

(3)汽車工業

3-1 現 況：

汽車工業的發展至今約有 100 年的歷史，發展以來已凌駕鐵路而成為人類陸地之主要交通工具。課本圖中所示為我國汽車製造廠生產汽車的情形。

汽車工業在臺灣始於民國45年裕隆汽車製造公司之吉普車試製，目前有裕隆、三富、三陽、中華、六和福特等公司從事小型汽車之製造。

汽車工業為我國工業升級之策略性工業。工業當局期望透過汽車工業的發展帶動國內其他工業的升級。因汽車係綜合多種零件而組成的產品，不但有機械工業與鋼鐵工業，更有電子、電器、儀器、橡膠、煉油、五金、塑膠、油漆、玻璃等工業之配合與支持。

3-2 工作環境：

汽車製造工作大部分在室內，工作環境之安全與衛生尚稱良好，只有少部分工作環境有噪音及空氣不良之現象。

3-3 技工的來源與教育訓練：

汽車工業的技工必須有良好的教育與訓練，在汽車製造方面，有機工、板金、塗

裝等技術訓練與教育，在汽車修護方面，高級工業職業學校有汽車修護科，職業訓練中心也有汽車修護科，均為培養基層之技術人力。此外，有部分技工來自學徒訓練。

3-4 未來的展望：

經濟開發中的國家，汽車工業可視為一種領導性的工業而加以發展，因其有帶動其他相關零件工業發展的作用，我國的工業正值從勞力密集的輕工業轉變為技術密集與資本密集工業的轉型期，因此汽車工業被訂為我國工業發展的策略性工業，汽車工業在未來的歲月裏，將有很好的發展。

由於能源危機的衝擊，汽車的消費型態由大型車輛轉變為小型省油車之市場導向，而其能源效率之要求亦日漸嚴格。此外，全機構式汽車亦漸漸被電子或電腦控制所取代。這些皆是汽車工業之發展趨勢。

(4)機械製造業

課本圖中所示為核能發電廠之裝配工作，核能發電廠雖為電力工業，但其核能發電設施皆為機械工業的產品。有關問題已在前面機械工業中介紹，故不再重複。

(5)齒輪製造業

齒輪製造業屬於機械製造業中的一環，齒輪的功用在於傳動動力與傳達運動。在機械中使用非常普遍，由於其精確度非常高，所以製造不易，目前低速及普通型之齒輪國內已有自製能力，至於高速及特殊型式者仍賴進口。其他有關資料與機械工業同，不做重複介紹。課本中插圖為技工正做齒輪箱之裝配工作。

(6)化學工業

6-1 現 況：

化學工業的原料多半來自礦場、農場、林場、空氣、海水或淡水，經過提煉之後而成為化學原料，經過化學製程而製成各種化學產品，其範圍非常廣大，一般而言，包括製造化學原料及藥品的基本化學工業，和在主要製造過程中採用化學處理程序之肥料、石油化學、橡膠、塑膠、製藥、洗劑等工業。化學工業具有若干特徵，即①需要大量的研究與發展，②高度的折舊與更新，③大量生產、連續與自動化操作，④大量耗用能源，⑤重視科學控制，⑥重視安全，⑦多種產品，⑧多用途之產品，⑨產品之特種包裝方法，⑩生產條件之變化因素較大，⑪產品性質之變化較大，⑫與其他工業之關係密切，⑬大規模之生產設備，⑭劇烈的商業競爭。

6-2 工作環境：

工作環境隨製品之不同而異，一般而言皆在舒適之控制室內管制整個流程，但某些控制不良之工廠，會有空氣污染的問題。

6-3 技工的來源與教育訓練：

化學工業之人員約有70%為技術工人，30%為職員。技工中有生產程序工、維護工、廠務工，大都需要職前及在職訓練。

6-4 未來的展望：

化學工業在臺灣的工業發展中亦占重要的地位。例如：石化工業即為十大建設之一，政府亦積極從事投資與輔導，未來的發展很大。

(7)紡織工業

7-1 現 況：

紡織工業的基本原料為天然纖維及人造纖維，但人造纖維發展極為迅速，已佔紡織纖維之70%以上，紡織工業為我國目前出口重要工業之一。課本圖中所示為化纖紡織地氈的情形。

紡織工業的過程主要經過紡紗、織造、染整等而製成織物。紡織工業為古老工業之一，過去，紡織工業也是勞力密集工業之一。

7-2 工作環境：

紡織工業之工作環境大部分在控溫及溼度控制的室內，環境尚屬安全；唯纖維的塵埃易造成呼吸器官之傷害，應帶口罩。

7-3 技工的來源與教育訓練：

技工分生產程序工與維護工：生產程序工屬於半技工，只需短期之職業訓練；維護工包括機工、電工等，則需職業教育或職業訓練方能勝任。

7-4 未來的展望：

紡織工業為民生必需品的工業，隨著經濟的發展其需求必然提高，人類對紡織品之品質的要求自在意料之中，我國過去的紡織產品皆屬中低級品，今後如何加強研究發展而生產高級產品實為一大挑戰。

紡織工業為一勞力密集之工業，以往工資低廉、勞力充沛自為非常有利，由於我國目前社會發展的結果，勞力充沛及低廉工資已不再存在，因此加強生產自動化及擴大經營規模實為必走之途徑。

(8)造船工業

8-1 現 況：

造船工業設計、造船、修船及製造船用器具等製造業，造船工業為訂貨生產，造船公司根據船東的要求設計藍圖，然後將藍圖送到落樣間，以實際尺寸畫出船構件之大小及型狀，然後根據落樣剪切鋼板。其次將鋼板成形並焊接成組件，然後再送入船塢焊接成船體。船體完成後即行下水典禮，然後再安裝機器並試航，若一切良好，再行交船。

我國造船工業有公營的中國造船公司及臺灣機械公司二家，民營造船廠約九十家。中國造船公司擁有世界第二大的船塢及最新的造船設備，在高雄及基隆二總廠，可承造 100 萬噸級的大油輪，民營造船廠皆以小型漁船為主。課本插圖為中國造船公司高雄總廠之鳥瞰。

8-2 工作環境：

工作部分在室內，部分在室外，室內工作有噪音，有紫外線弧光，在大規模工廠中有良好之環境控制，小型工廠則缺乏控制，工作環境亦較不良。

8-3 技工的來源與教育訓練：

造船工業屬於技術密集的工業，技工需要有良好的職業教育與訓練方能勝任。某些技工係透過傳統之學徒訓練。

8-4 未來的展望：

造船工業為一高度技術性的重工業，不僅需要高度的專門技術，同時也需要大量的技術勞力，因此造船工業的發展可以刺激並帶動其他相關工業的發展，一條巨型輪船的建造需要鋼鐵、機械、電機、電器、電子、儀錶、非鐵金屬、電線、電纜以及化學、紡織等工業之產品支援。

目前造船工業由於國際經濟不景氣的影響，經營相當困難，等待經濟景氣恢復以後，造船工業必然有一番新氣象。

(9)石化工業

9-1 現 況：

石化工業即石油化學工業之簡稱，石化工業包括二個主要的階段；第一階段將天然氣及石油所含之各種烷烴及氫硫化物製成，分離及回收。第二階段為將這些原料之衍生物製成並加以化學處理。課本插圖為中國石油公司之煉油廠。

9-2 工作環境：

該工業之工作環境與化學工業同。

9-3 技工的來源與教育訓練：

本工業屬化學工業的一支，技工來源與教育訓練與化學工業同。

9-4 未來的展望：

同化學工業。

(10)鋼鐵工業

10-1 現 況：

鋼鐵工業為製造鋼鐵材料之工業，包括煉鐵、煉鋼、軋鋼、鑄鋼、鑄鐵及合金鋼等製造業。大型之鋼鐵業為一貫作業之生產方式，如我國之中鋼公司即屬之。課本中

插圖爲中鋼公司軋鋼廠之扁鋼胚切割之情形。

10-2 工作環境：

鋼鐵工業之工作環境要視工廠規模之大小而定，大規模工廠之工作環境非常良好，而小型企業對工作環境之投資不足，因此也就比較不理想。

10-3 技工的來源與教育訓練：

鋼鐵工業之技工分生產程序工及修護工兩大類，生產程序工大部分經由職前訓練與在職訓練獲得技能；修護工則需較長時間的教育與訓練，其包括電工、機工、儀錶修護等。

10-4 未來的展望：

由於經濟之加速發展，國內所需之鋼製品不但數量將急速增加，其對品質之要求及消費之型態亦將有所改變。根據專家之推估，預料今後需要之鋼板、鋼帶或其加工品所佔比重將逐年增加，特殊鋼之需要亦會隨著工業產品水準之提高而逐年增加。同時由於國外市場之需要大量增加，因此鋼鐵工業在未來的歲月裏，將更佔重要的地位。

乙、習題解答：

(1)以你自己的話，給「工業」下一定義。

答：工業係運用技術知識，利用人力及天然資源以生產貨物或提供服務，以滿足人類需求的一個謀利的社會機構。

(2)工業如何分類？

答：工業有各種不同的分類。

(1)依投資規模的大小可分爲輕工業及重工業二大類。

(2)依投資資本勞務與技術間的關係：分勞力密集及資本技術密集工業二大類。

(3)依工業性質分消費財工業及生產財工業。

(4)依工業產品分類可分爲基本金屬工業、化學工業、窯業、機械工業、運輸工業、電氣工業、木材工業、造紙工業、紡織工業、皮革工業、食品工業、營造工業、礦業等十三類。

(3)從工業內部結構分析，工業有那些要素？

答：若從工業內部結構分析，工業可分爲通訊、能源、製程、材料、生產、管理、市場、關係、取得、研究、財產、財務與運輸等十三個要素。

(4)系統有那三個要素？

答：系統包括三個主要的要素，即輸入、過程及輸出三部分。

(5)工業的功過爲何？

答：功：①工業製造我們所必須之食衣住行育樂等必需品，提高物質生活水準。

②工業提供廣大的就業市場。

過：①工業傷害，污染與公害。

②造成道德觀念之式微與精神文明之貧乏。

丙、系統的概念：

(1)系統概念的定義

系統 (system) 在字典中的定義為「一些事物的組合體，其事物間以一定的形式經常地交互作用，相互依賴，屬於有機的或有機化的整體，如太陽系或電報系統皆屬之。」由字典中的定義可知，宇宙間係由無數的系統所組成，太陽系是自然的系統，電話電報系統則屬於人爲系統。此外，還有人爲與自然的混合系統，例如水力發電系統等。

「系統」概念的形成是第二次世界大戰中才開始，其產生的原因在於人類對「解決問題」與「效率分析」等方面研究的結果。當第二次世界大戰期間，盟軍爲研究戰略轟炸機而啟「系統」研究的開端。爲了發展戰略轟炸機，軍事工程專家們發現無法單純地在現有的飛機上增加火力、攜載炸彈量、燃料儲存、通訊、偵察設備或增加防彈裝甲，因爲單獨地增加上列的要素，就會嚴重地影響飛機的載重量、飛行速度、航程、機動性以及其它許多轟炸機必備的性能，所以這些軍事設計師們開始尋求有效解決問題的途徑，以便解決所面臨的問題。他們運用科學管理的知識以尋求決策的方略，最後他們發現任何設計必須先決定「設計目標」及其預期的結果，然後針對目標與結果而將影響戰略轟炸機的各因素予以通盤的考慮，從而不斷地回饋與修正，最後必能得到問題的最好解決方案，於是人爲「系統」的概念在人類文明中被建立起來。戰後，人們將此概念推廣，如今系統的概念已廣泛地應用在軍事戰略、工業生產、工程設計、太空開發、社會、政治、經濟及教育等方面。

(2)系統方略 (System Approach)

我們日常所接觸的事物，或大或小，皆爲系統的一種型式，向外則爲「大系統」，向內則可分爲若干「次系統」。假如我們將系統概念統整爲我們思維的方式，則我們對事物的看法自然地產生有系統、整體、不紊亂、合乎邏輯的看法，這種系統的思維方法，我們稱之爲「系統思考」 (system thinking) 或「系統觀」 (system view)。

系統思考有助於我們對事物的認識與分析，我們對日常接觸的事物若探究其目的、其過程以及內涵，並探究其間之相互關係與因果，則有助於吾人對事物的了解，進而有助於解決問題以及決策。這種將系統思考與事物之結合而解決問題的策略，我們稱之「系統方略」。