

日本工專化工科的新教育課程

本年日本化學會發刊「化學教育」雜誌曾有一篇有關工專化工科新教育課程的專欄，介紹他們的課程標準是如何產生的，內容是什麼，有那些與以往不同等問題。在教育部準備革新我國技職學校科學教育的今日，相信這篇文章極有參考的價值。

篠田清德 原作

台北市立建國高級中學 高世輝 譯

一、序 言

自從社會提倡具有彈性的教育以來，已歷將近十年之久。工專的五年制課程亦沿著這個潮流，在它獨特一貫的制度上作了一些教育課程的改進。

現在以小山工專為例，做一個報告。

雖然有些少許重覆之處，但我到底是親自參加過文部省（教育部）工專教育課程調查會以及大專教學方法等協調改革調查會的工作，因此我希望將這個作業的經過以及以後各校的實況作一個說明。

二、對於工專教育課程改善的基本認識

表1 工專及其他學校的上課總時數的比較

區 分	到畢業所需的上課時數			每週平均上課時數	備 考
	一般科目	專門科目	合 計		
高 中	3570	—	3570	34	按課程標準
高 工	1995	1680	3675	35	都教育委員會制定
工 專	3080	3570	6650	38	依課程標準
短期大學	420	1380	1800	30	都立工短大為例
大 學	1100	2055	3155	26	名古屋工業大學為例

* 文部省高等專門學校教育課程調查會專門科目委員會（昭和50年7月所提出的資料）。

表一很清楚的告訴我們，過去的工專教育課程比起其他的學校有制度過密而負擔過重的傾向。同時由於受到文部省工專教育課程的嚴格限制，遂變成劃一而缺乏彈性的課程。雖然如此，但是尚能活用五年一貫制度，就養成實踐性的技術者這方面，總算獲得很大的成就。但這制度已經沿用了十多年。爲了要適應最近技術革新及社會經濟的變化，過去的工專教育內容及方法就難免有一些問題需要解

決。

就這些問題做了全盤的檢討之後，對於工專教育課程的現狀做了詳細的調查和研究。如此按照需要對工專的設置以及工專教育課程的標準做適當地改善。以上內容已由事務次官於昭和50年4月14日公佈（按日本昭和56年是1981年），接著在昭和50年7月14日於東京霞關東海俱樂部會議室所舉行的第一次工專教育課程調查會專門科目委員會裡，對於教育科目做了下列各項研討：

- ① 是否可以減少上課的總時數。
- ② 採用選修制度。
 - a. 必修和選修的比例。
 - b. 主要課目的選定。
- ③ 是否可以設定「專門基礎科目」。
- ④ 各學年的時間分配。
- ⑤ 制訂標準教育課程。

並且在這個會議上提示了以下幾項的基本認識。

1. 於工專設置標準會中公佈（昭和36年8月30日文部省會第23號）規定上課科目以及上課時數。同時提示各科目的上課內容和各學年的時間分配表。從此以後，工專教育課程的編制就有了詳細的規定，同時亦產生了顯著的成果。自從制度創設十幾年來已能避免教育課程的僵硬化，同時配合著時代的進展，使得各學校在自己的教育內容方面能夠活用獨自的創意和構想。至於教育課程的基準亦需要改善為更廣義而富有彈性方可。

2. 爲了要刺激學生們自動積極的求學意念，要減少若干的上課時數才是至上之策。但對今後的技術者是希望他們能夠養成綜合性的判斷力與廣幅度的通才品德，因此對一般科目而言，反而不能減少。

3. 爲了要適應學生的個性，使得學生能夠提高進修的欲望起見，採用選修制。在進修的方法中，活用各學校的創意，同時必需留意到不損害學年制所擁有的優點，也要充分地考慮到運用上的彈性方可。

換言之，與會人員的報告所提出來的就是，要求有彈性的教育，以及採用選修制為中心的教育課程的改善。

三、文部省工專教育課程調查會專門委員會

以安保（群馬工專）為主審，上野（鶴岡工專）、篠田（富山工專）等三名為工業化學專門科目委員，從昭和50年7月23日、24日兩天在群馬工專所舉行的第一次會議以後就開始活動了。

首先爲了要建立專門委員的共同認識起見，對於理想的工專學生形象做了全盤性的討論，然後對各課程科目做一番詳細的審議。

(1) 工業化學總論

把舊工專教育課程中，無機化學工業的目標（註1）（註2）以及有機化學工業的目標（註3）合併起來，做一元化的處理，並使本科目獨立起來。這樣可以讓學生對於科學和技術相互發展所帶來的化

學工業，以及它的領域，尤其是對於社會問題的關連有更深的認識。

(2) 資料處理以及化學工業設計製圖

資料處理的手法現在逐漸地變成普通常識，因此在這個階段裡，把這個科目做成了包括有關硬體的常識和軟體手法的科目。同時化學工業設計製圖的時數非常多，因此打算與製圖學拼湊起來，歸納於主要科目裡面。關於此一問題決定將來再予檢討。

第二次專門科目委員會議是昭和50年8月22日，23日兩天在鶴岡工專舉行。同時對以下各項題目進行審議。

1. 實驗和實習是造就實踐性技術者教育的主幹，因此必需要保持過去的教學時數。
2. 有關化學以及工業化學的科目是屬於化工科的代表性科目。爲了要維持它的特徵，上課時數原則上不可少於過去的時數。
3. 化學工程學以及其他有關工程學的科目，以一個化學技術者來說，雖然是能付與綜合性能力的必修科目，但按照各校的判斷不妨把它編入必修科目或是選修科目。因爲學生對這個科目的學習欲望將不會受到編制的影響，同時學習程度也不會受到影響而下降。
4. 應用數學、應用物理基礎科目，如果能夠對化學以及工程學的應用部分加以強化，則把上課時數的一部分改爲學校必修或是選修科目亦不會造成學力的降低。因此希望各校能強化演習作業。
5. 審議的結果達成以下結論
 - a. 總上課時數的減少是可行的。
 - b. 必修專門科目爲79小時，另外26小時的專門科目做選修科目，但其中至少必選13小時。
 - c. 雖然我們承認，爲了要充實學生的學習能力，以及建立化學和工程的基礎起見，應該把應用數學、應用物理編入基礎專門科目之列，但考慮到和其他科目之間的關連，暫時保留不作決定。
 - d. 包括一般科目在內，總時數的分配如下：1至5年的順序：34，35，36，37，38(小時)。爲了考慮修滿3年後進入大學的學生，在1至3年的期間，應該使一般科目的時數多於專門科目的時數爲宜。
 - e. 爲了發揮學生自動精神，對學生的教育課程以不超過基本要點爲原則，這樣的教育方法比起過去的教育課程標準所形成的固定化教育好得多。

以工業化學專門科目委員會的立場，向文部省做了以上的報告。

在昭和50年10月7日以及51年2月12日的兩天所舉行的專門委員會的主審會議裡，做了如下的結論。

- ① 所謂主要科目就是，在各科裡面，非教不可的正式科目，包括應用數學、應用物理在內。
- ② 專門科目的時數原則上爲92小時。
- ③ 爲了要採用選修制度以及維持學年制度的存在，必需規定畢業的條件。

註1：並不是只排列了各物質的工業製法以及裝置等而已，讓學生認識由純科學的觀點發展到工業的領域，所必要的基礎或是入門知能。

註2：因此首先對於無機化學工業和有機化學工業共通的問題提出來，做總論來指導學生。

註3：與註1同一內容。

第一次主審會議之後，接著昭和50年10月30日、31日的兩天在群馬縣工專舉行的第三次專門科目委員會決定了主要科目13科目，62學分（請參照表2）。同時以化學工業專門委員會提案，報告文部省，可是在大專教育課程改善協助委員會裡面，爲了要統一各科的步調起見，加上了資料處理的學分，同時畢業研究的10學分就減少成爲6學分，廢止製圖而加入化工製圖4學分，最後作成了如表2右欄的最終基本上課科目表。

表2 化工科的基本科目和學分數

文部省調查會工業化學委員會案		教育課程的標準	
授業科目	學分	授業科目	學分
應用數學	3	應用數學	3
應用物理	4	應用物理	4
		資料處理	2
無機化學	3	無機化學	3
有機化學	3	有機化學	3
物理化學	4	物理化學	4
分析化學	2	分析化學	2
化學工學	5	化學工學	5
工業化學總論	1	工業化學總論	1
無機工業化學	2	無機工業化學	2
有機工業化學	3	有機工業化學	3
製圖	2	工業化學製圖	4
工業化學實驗	20	工業化學實驗	20
畢業研究	10	畢業研究	6
其他	30 以上	其他	30 以上
計	92 以上	計	92 以上

昭和51年7月7日在工專教育課程的調查研究會議，終於獲得最後的結論，於昭和51年7月24日文部省發佈命令來改正工專設置基準以及學校教育法施行規則的一部分。上課總時數比起過去的總時數在專門科目方面減少了10小時，因此修得學分總數亦減少了10個，而緩和成爲177學分。畢業學分是考慮了必修學分和已修學分之差的結果，從177學分再減少10學分而變成167學分。這個規定從昭和52年4月10日開始實施，由此採用選修制度而富彈性的教育就起步了，且延續到現在。

四、大專教育方法等改善調查協助會工業化學部會

在昭和51年6月2日的大專協助總會裡面成立特別委員會，決定了「大專教育方法等改善調查協助會」的設置。同時以小牧工專校長大塚博吉先生做主審的工業化學部會也開始作業了。昭和51年

度大部分是針對教育內容，昭和52年度是大部分針對教育方法做了詳細的審議。

(1) 在舊教育的標準課程中，對於基本科目的目標以及內容又做一次檢討。雖然從大局看來，在舊標準裡所提示的目標和內容大致上被認為是妥當的，但各科目都有委員們所提出的各科附帶意見。

(2) 在化學工業委員會所屬的學校，實施新教育課程的介紹。以文部省調查會所提示的基本授課科目做為核心，編成了新的教育課程。

(3) 關於化工科裡面化學工程所佔的分量。很多工專的專門科目總學分數為92，可是化學工程科目的合計學分數只有它的15%左右而已。國立工專裡面，擁有化學工程科的學校為一關、奈良、北九州三校。

(4) 關於化工教育中視聽器材的運用問題。幻燈片或OHP等的視聽器材也在講課或是實驗裡相當頻繁地被運用。為了推進這方面的效果，很多的工專設立了視聽教育委員會等機構。

(5) 在工業化學教育方面，對於演習、化學實驗、畢業研究等作業應有的態度。對於物理化學以及化學工程等科目的理解來說演習是不可缺少的。雖然為了要節省時間，採用依順序指名演算制度就能解決這個問題，但是只是抄寫別人所做的。就是命令全體學生去做演習時，除了一部分的人以外，只是抄寫筆記簿而已，完全喪失了教學效果。這些問題被提出來以後，大家發現如果想要獲得效果必需在教學方法上加以研究改善。不過關於工業化學實驗方面的教學方法是比較容易整理的，問題也不多，所以各校都順利地進行著。特別跟教學方法有關連的一件事是：以有機化學和無機化學的實驗為例的各校間的實際討論。畢業研究等均不可以單單讓學生從頭到尾做教授研究的幫手而已。必須要能喚起學生的興趣和學習欲望才可。

五、各工專新的教育課程

現在各工專是以新的教育課程的標準（基本科目）做骨幹，加添有創意和構想的科目，從昭和52年度開始着手預定於53年度完成。

表3 化工科所開設及應修的學分數

學校名	必修			選修	開設	應修 (內選修)
	授業	實驗	畢業研			
茨城	67	20	6	17	110	97(4)
小山	57	20	10	12	99	92(5)
群馬*	58	21	10	13	102	94(5)
東京	57.5	20	9.5	18	105	95(8)
長岡	55.5	20	10	16	101.5	92(6.5)
富山*	57	20	10	19	106	96(9)
福井*	53	20	10	13	96	92(9)
沼津	58	20	10	8	96	92(4)

鈴鹿	69	20	10	—	99	99(—)
和歌山	59	23	6	12	100	92(4)
奈良**	59	20	6	14	99	92(7)
苫小牧*	58	21	10	5	94	92(3)
鶴岡*	54	20	10	18	102	92(8)

* 教育方法等改善調查會的工業化學部分委員校。

** 化工科

按照表 3 所表示的數字，我們可看出過去各校的專門科目的必修科目就有 102 小時，但是現在每一個學校都減少了，雖然比起文部省調查會專門委員會所計畫的時數增加了，但是選修科目的開設時數却略有減少，大致上可說已經達到了當初定新課程標準的目的。同時大多數的學校都是把工業化學實驗的時數統一成為 20 學分，而且從其他科目的 30 學分中，抽出 4 學分，加在畢業研究 6 學分上面，而變成 10 學分。

表 4 十三所工專所採用的其他必修科目

實驗計畫法	2	安全工學	3
製圖	7	電氣工學概論	12
工業外國語	8	機械工學概論	12
工業英語		機械實習	
高分子化學	8	電氣化學	2
有機合成化學	4	工業熱力學	2
理論有機化學	2	品質管理	3
環境科學	2	生產工學	2
環境工學		演習	16
機器分析	10	電算演習	2
反應工學	5	放射化學	2
自動制御	4	工業經營	2
計測制御工學		經營工學	
工業化學計測	11	程序	2
材料工學			

表 4 是基本科目以外，在各校所採用的必修科目的學分數、化學演習、材料工學、機械工學概論、電氣工學概論、機器分析等多被採用。

另外關於選修科目方面，考慮到地方特色的情形，極為多彩多姿，在此無法詳細提及。

六、結 論

擁有彈性的工專新教育課程，已經採納了選修制度，維持了學年制而順利地開始，各學校能自由地選定必修科目，也能自由地運用選修科目的結果，發揮各學校的獨立性和特色。因此，今後的工專教育很可能會產生很大的實質上差異，老師的責任也變得越來越重大。 □

參考文獻

- (1) 助野敏雄，化學教育，27, 283(1979)。
- (2) 高專教育，1, 93(1978)。
- (3) 第 3 回關東、北陸、東海、近畿地區工業高等專門學校工業化學科教官協議會議事錄(1979)。