

微科技技術員職業訓練課程計畫大綱 (1998年1月30日文化部長會議決議)

第1部分：前言

這個適用於職業學校開設之職業訓練課程的課程計畫大綱是由各邦之文化部長及文化部審議委員組成的常設性會議(KMK)所決議通過。

這個課程計畫大綱的內容符合聯邦政府制定之相關職業訓練規定的要求。聯邦政府制定的職業訓練規定都是由聯邦經濟部或是其他專業部會會同聯邦教育、學術、研究、科技等部會所共同制定通過。這個課程計畫大綱的制定過程完全依循“1972年5月30日之共同決議記錄”的要求辦理。這個課程計畫大綱是以主要課程為基礎，並說明對訓練內容的最低要求。

這個課程計畫大綱是由針對其所屬職業所需的基本訓練及以基本訓練為基礎的專業訓練所構成。學習者在取得以規範職業訓練之目的及內容的職業訓練規定及課程計畫大綱為基礎的結業資格後，即可從事一種受認可的職業，如果再搭配其他的課程就可以進一步取得職業學校的畢業證書。這樣學習者除了具有從事專門職業所需的各種先決條件外，也具有進入學校及職業教育系統進一步深造的資格。

這個課程計畫大綱並未對課程的教學法做一明確的規定。獨立思考及對自身行為的責任感等被歸屬於教育之延伸目的項目主要是透過以教學法為出發點的總體課程設計的方式傳授給學習者。原則上每一種教學方式都有助於這些目的實現，尤其是對於學習者之行為能力有直接促進效果的教學法更為適當，因此應在課程設計時獲得適當的重視。

各邦都可以直接採用這個課程計畫大綱，也可以根據各邦的特性及需要將其修改成各邦自有的課程計畫大綱。在後者的情況中，各邦應注意保留這個課程計畫大綱中與各相關職業訓練規定的專業及時程規定相符的內容。

第2部分：職業學校的職訓任務

職業學校及職訓企業在二重式職業訓練系統中執行一個共同的職訓任務。

職業學校是一個獨立的學習場所。職業學校是以平等地位的夥伴關係與其他參與職業訓練計畫的單位合作。職業學校的任務是在特別注重職業訓練的要求的前提下將專業知識及通識知識傳授給學習者。

職業學校是以對學習者施以職業方面的基本訓練及專業訓練，以及進一步擴充學習者先前已經接受過的通識訓練為教學目標。因此職業學校既要能夠勝任提供職業訓練的任務，又要能夠勝任對就業部門和企業在社會責任及生態責任上的識知造成正面影響的任務。為此職業學校應以各邦制定的學校法的相關規定作為辦學準則。尤其是與職業訓練有關的課程還要能夠符合聯邦政府為各種受國家承認的職業訓練類別所制定的全國一致的職業訓練規定：

-- 文化部長及文化部審議委員組成的常設性會議(KMK)制定的課程計畫大綱

-- 聯邦政府關於在職訓企業接受職業訓練的規定。

根據 1991 年 3 月 15 日 KMK 關於職業學校的課程計畫大綱協議，職業學校的教學目標如下：

-- 專業能力的傳授，以合乎人性及社會需求的方式將專業能力與一般能力加以聯結；

-- 發展學習者彈性就業的能力，以克服工作環境及企業未來對於工作能力要求的變化，以及適應歐洲國家共同成長的需求；

-- 鼓勵學習者接受進一步的職業及專業訓練；

-- 使學習者具備以負責任的態度規劃其個人生活及參與公共生活的能力及意願；

為達到上述目標職業學校必須合乎以下的要求：

-- 每一門課程都要以適合該課程且強調行為學的教學法進行教學；

-- 在考量必要的職業特性的前提下，傳授學習者從事其修習之職業的必要職業技能及跨領域的職業技能；

-- 提供差異化及彈性的訓練內容，以符合就業部門及企業對於員工之工作能力、天賦、以及技能的不同要求。

-- 在可能範圍內對殘障人士及就業弱勢者提供各方面的協助及支援；

-- 向學習者說明在職場工作及私人生活上可能面臨的環境威脅及意外事故，以及說明如何避免及/或減少這些環境威脅及意外事故的可能方法。

此外，職業學校提供的通識課程及與職業有關的專業課程還應該盡可能觸及當代生活的核心問題，例如：

-- 就業與失業；

-- 在保存各自文化的特色的前提下，促進人與人之間、不同種族之間、以及不同文化之間的友好合作關係；

-- 人類賴以維生之自然環境的維護；

-- 人權的維護。

以上提及的目標都是以發展學習者的行為能力為依歸。此處所謂的行為能力是指能夠以正確及經過深思熟慮的行為模式應用在個人生活、職業生活、以及社會生活上。

行為能力的發展包括專業能力、人性能力(個人能力)、以及社會能力等三個領域的發展。

專業能力是指能夠以專業知識及技能為基礎，以正確的方法及適當的方式獨立完成任務、解決問題、以及評估工作成果的能力及意願。

人性能力(個人能力)是指個人能夠獨立理解、思考、以及評估個人在家庭、職場、以及社會生活等領域可能的發展性、所承擔的責任、以及所受到的限制、個人天賦的發揮、生涯規劃的制定及執行的能力及意願。人性能力(個人能力)包括如獨立性、批判能力、自信心、可靠性、以及責任感等人性特質。此外，透過個人思考建立的價值觀及自省能力也是構成人性能力(個人能力)的重要成份。

社會能力是指建立社會關係、在一定的社會關係下生活、人際關係的建立及掌握、以及以理性及有責任感的方式與他人相處的能力及意願。社會能力的發展特別強調社會責任感及合作精神的培養。

方法能力及學習能力的發展源自於以上三種能力的均衡發展。

能力是指個人的學習成果及其在私人生活、職場生活、以及社會生活上獨立行事及對其行為負責的能力。如果從私人生活、職場生活、以及社會生活的需求要看，學習能力指的就是所習得之知識及技能的可應用性(請參考：德國教育建言，教育委員會關於第二階段教育之新頒規定的建議)。

第 3 部分：教學法的基本原則

職業訓練的目的是按照職業學校的教學目的為課程選擇適當的教學法、強調良好行為的養成、以及使年輕人具備為其從事的職業範圍獨立計畫、執行、以及評估工作任務的能力。

在職業學校的學習內容主要包括具體且實用的職業訓練、多面向的思考訓練、以及理解他人行為的能力的訓練。這些學習內容主要反應在執行能力的訓練(對計畫的執行能力、完成作業過程的能力、評估成果的能力)。經由這種思考及實務上的學習可以為學習者在工作中的學習及工作以外的學習創造良好的先決條件。這表示課程計畫大綱的內容包括對職業訓練目標的描述及課程內容的選擇。強調實用性並以學習理論及教學法的知識為基礎的行為導向的課程設計係遵循以下的指導方針：

- 以對所從事之職業重要的情境作為教學法的基準點(為從事職業而學習)；
- 經由實做學習，盡可能讓學習者獨立作業，但是在經過思考後的有意識的實做(由做中學習)；
- 實做的內容要能夠讓學習者可以學習到完整、實際的工作情況，包括技術、安全、生態、法律、經濟、社會等面向；
- 從實做行為學到的知識和能力必須能夠被積體到學習者的經驗中，並反射到學習者的社會行為上；
- 實做行為也應該納入興趣說明及克服衝突等社會化過程。

行為導向的課程是教學法的一種概念，這種概念是由專業系統結構及行為系統結構交織而成，並經由各種不同的教學方法獲得實現。

職業學校提供的課程是針對來自職訓企業的具有不同的基礎教育、文化背景、以及工作經驗的年輕人及成年人。職業學校必須尊重這些差異及學習者(包括弱勢者及具有特殊天賦者)的個別特性，才有可能達成其肩負的職訓任務。

第 4 部分：與職業訓練有關的引言

這個微科技技術員職業訓練課程計畫大綱的內容與 1998 年 3 月 6 日制定的微科技技術員職業訓練規定(BGBI. I 第 477 頁)的要求相符。

在職業學校教授及考試之經濟學及社會學的教材主要來自”職業學校之手工業/

技術訓練的經濟學及社會學課程要素”(KMK 於 1984 年 5 月 18 日的決議)。

課程計畫大綱是以達到下列學校教育目標為出發點：

使學習者

- 具備基本的計算能力，並能夠了解計算結果對生產過程所代表的意義；
- 在處理化學藥劑時能夠注意遵守相關的規範、規定、以及守則，並將這些規範、規定、以及守則應用於器具及設備的操作；
- 能夠應用查錯及排除故障的方法，並從錯誤診斷的結果推導出排除錯誤的方法；
- 能夠發展出品質意識，使其具備恪遵潔淨室條件、追求低成本的解決方案、以及確保高品質的工作習慣；
- 能夠估計清除化學藥劑及原料對環境可能造成的影響，以及具備遵守環境保護規定的意識；
- 能夠與公司同仁共同合作及交換工作心得；
- 能夠了解以英文撰寫的說明書、操作指示、以及數據資料，並能夠將這些資料應用在工作上。

第 5 部分：學習領域

微科科技技術員職業訓練學習領域一覽表

編號	學習領域	授課時數		
		第 1 學年	第 2 學年	第 3 學年
1	訊號處理方法及基本電氣值的理解和描述	80		
2	評估半導體製造過程中的化學關係	80		
3	對若干特定半導體材料的功能分析	40		
4	潔淨室條件的維持	20		
5	標準應用軟體的應用	60		
6	分離電路及積體電路之功能單元的比較		140	
7	光電方法在微科科技上的應用		60	
8	塗層的形成及其圖案結構		80	
9	經由摻雜製程改變導電性			40
10	微科科技產品的製造			80
11	品質標準的維持			40
12	對微系統的描述			60
13	生產設備的調整、檢查、以及最佳化設定			60
小計		280	280	280

學習領域 1：訊號處理方法及基本電氣值的理解和描述	第 1 學年 授課時數：80 小時
教學目標	
讓學習者探討並測定基本電氣值之間的關係，並將之應用於基本電路。	
區別類比訊號及數位訊號，並將之應用於各種不同的應用領域。	
讓學習者掌握量測電氣值的各種方法，並能夠對量測結果進行評估。	
讓學習者探討被動元件在直流電路及交流電路中的行為。	
讓學習者養成遵守相關規範的習慣。	
教學內容	
各種電氣值，各種電氣值之間的關係及其可能的描述方式。	
類比訊號及位訊號。	
電氣值的量測方法。	
被動元件的功能及構造。	
保護規定，保護措施，安全規定。	

學習領域 2：評估半導體製造過程中的化學關係	第 1 學年 授課時數：80 小時
教學目標	
向學習者說明化學物質的處理方式、反應方式、以及潛在的危險。	
讓學習者能夠以合乎環保要求及安全規定的方式清除化學廢棄物。	
讓學習者能夠寫出簡單的化學反應方程式。	
讓學習者能夠進行濃度計算，以及測定 pH 值。	
讓學習者探討若干特定化學藥劑的作用，以及這些化學藥劑對半導體技術使用的材料造成的影響。	
向學習者說明有機化學的重要化合物。	
教學內容	
以化學藥劑的標示及處理方式說明對危險物質的處理規定。	
元素週期表。	
酸，鹼，pH 值。	
碳化合物，酒精。	
溶劑。	
活性氣體及期分裂產物。	
超純水的製備及廢水的回收與再生。	
對管線及其配件的要求。	

學習領域 3：對若干特定半導體材料的功能分析	第 1 學年 授課時數：40 小時
教學目標	
讓學習者能夠區別若干特定物質之間的不同的導電機制，並能夠依據元素週期表指出重要半導體的基本特徵。	
讓學習者能夠區別半導體物質並描述其造方式。	
向學習者說明外來原子對半導體特性造成的影響。	
讓學習者探討二極體的行為與外加電壓之間的關係，以及二極體在阻擋層上的作用過程。	
教學內容	
金屬、半導體、以及非導體內的導電過程。	
多晶系半導體及單晶系半導體。	
受干擾的半導體內的導電過程。	
PN 結。	

學習領域 4：潔淨室條件的維持	第 1 學年 授課時數：20 小時
教學目標	
向學習者說明保持空氣潔淨與產品產出量之間的關係。	
讓學習者具備監控潔淨室條件的能力。	
教學內容	
潔淨室的分級。	
污染的原因、種類、以及影響。	
微粒的量測。	
對於通風的物理要求(流量、流動方式、壓力、溫度、濕度)	
保持空氣潔淨的措施。	
檢查測量。	

學習領域 5：標準應用軟體的應用	第 1 學年 授課時數：60 小時
教學目標	
向學習者說明使用標準應用軟體及週邊設備所需的特定系統先決條件。	
讓學習者能夠熟練所安裝的作業系統的基本功能。	
讓學習者利用標準應用軟體撰寫文件、製作表格、以及繪製圖表，以及能夠利用軟體功能管理文件。	
向學習者說明合乎時宜的資料保護觀念及資料安全設計。	
讓學習者了解以德文及英文撰寫的說明文字，以及讓學習者能夠掌握以特定英文	

表達的指令(包括口語及文字)。
教學內容 作業系統的任務。 商業軟體的使用。 文件的管理。 備份方法。 說明書，以英文撰寫的使用指南。

學習領域 6：分離電路及積體電路之功能單元的比較	第 2 學年 授課時數：140 小時
教學目標 讓學習者探討分離電路及積體電路之電路元件的電氣作用。 讓學習者建構簡單的類比電路及數位電路，並能夠解釋這些電路的作用方式。 讓學習者能夠量測及記錄電路元件及電路的電氣特徵值，以及了解如何將電路元件及電路應用於晶圓的測試(測試結構)。 向學習者說明電路元件的幾何及物理構造，以及其對電路元件特性的影響。 讓學習者能夠評估電路元件的穩定性。 向學員說明將單一的電路元件整合成積體電路所需要的技術。	
教學內容 被動及主動電路元件的構造、作用方式、以及特性。 雙極和單極技術。 放大技術的基本電路。 邏輯基本電路，記憶體。 電阻、電容、反向電流(閉塞電流)、電流放大、互導、開關動作時間、以及極限頻率的量測。 對物理及化學影響的敏感性(ESD, EMV)。 將積體電路的電路元件絕緣及電接通的方法。 以德文及英文撰寫的資料。	

學習領域 7：光電方法在微科技上的應用	第 2 學年 授課時數：60 小時
教學目標 向學習者說明光電技術在光罩及晶片製作上的重要性。 向學習者說明光罩的校正、光刻膠的曝光、顯影、以及清除。 依據試體評估光電技術程序，並對整體結果進行評估。 讓學習者將光電技術的原理與其他印刷蝕刻方法的原理做一比較。 讓學習者在處理危險物質及清除廢棄物時能夠養成遵守健康保護規定及環境保護規定的習慣。	

讓學習者能夠從英文資料中獲取所需的資訊。

教學內容

光刻膠的物理及化學特性。

塗膠技術。

曝光方法。

顯影方法。

清潔方法。

檢驗方法。

以英文撰寫的說明資料。

學習領域 8：塗層的形成及其圖案結構

第 2 學年

授課時數：80 小時

教學目標

向學習者說明形成各種不同塗層及其圖案結構的方法，以及讓學習者能夠寫出相應的化學反應方程式。

讓學習者能夠為塗層的形成及其圖案結構選擇所需的媒介物。

讓學習者能夠依據量測結果或檢驗結果評估塗層的形成及其圖案結，並由此導出下一步加工的結論。

向學習者說明真空狀態的形成及檢驗方式。

讓學習者在使用機器及設備時能夠養成遵守防止意外事故規定的習慣。

讓學習者在使用危險物質時能夠養成遵守危險物質的處理及清除規定的習慣。

讓學習者能夠從英文說明書中獲取所需的資料。

教學內容

形成氧化物塗層、氮化物塗層、多晶矽塗層、金屬塗層、外延塗層、以及電阻塗層的方法。

以乾式蝕刻法及濕式蝕法刻出圖案結構。

真空對製程的影響。

檢查塗層用的量測及檢驗方法。

以德文及英文撰寫的操作說明。

學習領域 9：經由摻雜製程改變導電性	第 3 學年 授課時數：40 小時
教學目標	
向學習者說明摻雜對導電性的影響。	
向學習者說明選擇摻雜物的理由。	
向學習者說明各種不同的摻雜方法。	
讓學習者評估程序參數，並描述程序參數對摻雜過程的影響。	
教學內容	
摻雜物的特性及選擇(價，擴散常數，溶解度)。	
擴散方法，擴散設備。	
離子注入方法，注入設備。	
反應方程式。	
真空對摻雜的影響。	

學習領域 10：微科科技產品的製造	第 3 學年 授課時數：80 小時
教學目標	
向學習者說明必要的製造程序以及從晶片加工到功能正常的最終產品的過程中應用到的物理與化學原理。讓學習者具備正確選擇所需的材料、機具、以及設備的能力。	
讓學習者檢查並記錄產品的電氣及機械特性。讓學習者具備分析產品缺陷並提出排除產品缺陷的方法的能力。	
教學內容	
反向程序。	
晶片的切割。	
晶片的組裝及裝置。	
觸點接通。	
外殼的形成。	
功能測試。	

學習領域 11：品質標準的維持	第 3 學年 授課時數：40 小時
教學目標	
向學習者說明品管的重要性及理由。	
讓學習者說明其職訓企業採用的品管方法。	
讓學習者能夠計算及說明統計過程調節裝置的重要特徵值及參數。	
讓學習者能夠從統計過程調節裝置輸出的結果為製程推導出必要的改善措施。	

<p>教學內容</p> <p>設定品管標準檢驗項目。</p> <p>客戶導向式的品管標準。</p> <p>品管措施。</p> <p>對員工的要求。</p> <p>統計特徵值(常態分佈，平均值，標準差)。</p> <p>統計過程調節裝置。</p>

學習領域 12：對微系統的描述	第 3 學年
	授課時數：60 小時
<p>教學目標</p> <p>向學習者說明微系統的基本功能，以及認識傳感器、執行機構、訊號產生器、以及界面等構成微系統的重要元件。</p> <p>向學習者說明若干特定傳感器及執行機構的構造、作用原理、特性、以及應用範圍。</p>	
<p>教學內容</p> <p>微系統的使用(例如安全氣囊)。</p> <p>探測溫度、流量、壓力、以及加速度用的傳感器。</p> <p>具有磁敏電路元件及光電子電路元件的傳感器(例如量測轉數及液位用的傳感器)。</p> <p>執行機構(例如微型電路機)。</p> <p>連接與宏觀周圍環境的界面。</p>	

學習領域 13：生產設備的調整、檢查、以及最佳化設定	第 3 學年
	授課時數：60 小時
<p>教學目標</p> <p>讓學習者利用製程設備探討不同的控制方式及調節方式對製程造成的影響。</p> <p>讓學習者利用軟體模擬及表現控制及調整流程。</p> <p>讓學習者分析調節器及被調節對象的時間特性，以及調節器及被調節對象在控制回路中的相互作用。</p> <p>讓學習者使用傳感器量測製程中特定的重要數據。</p> <p>讓學習者能夠使用不同的方法進行數據傳輸。</p> <p>讓學習者能夠利用電腦將收集到的量測值加以分析及計算。</p> <p>讓學習者具備評估干擾量對製程的影響程度、偵錯、以及獨立排除錯誤的能力。</p>	
<p>教學內容</p> <p>控制(例如流程控制)。</p> <p>有補償及無補償的被調節對象。</p> <p>連續調節器，不連續調節器。</p> <p>量測值的類比傳輸及數位傳輸。</p>	

被調節對象及調節器的交互作用(例如氧化爐的溫度調節，氣體的流量調節，pH值的調節)。

以個人電腦為基礎的控制技術及調節技術。

流程圖。

量測記錄。

錯誤分析。