

十二年國民基本教育
實用技能學程化工群課程綱要
(草案)



中華民國 106 年 07 月

目錄

壹、基本理念.....	1
貳、課程目標.....	2
參、群科歸屬.....	3
肆、化工群教育目標.....	4
伍、科教育目標.....	4
陸、化工群核心能力.....	4
柒、科專業能力.....	4
捌、課程架構及教學科目與學分數.....	5
一、日間上課.....	5
二、夜間上課.....	12
玖、實施要點.....	16
拾、教學大綱.....	22
一、一般科目.....	22
二、專業科目.....	23
(一)普通化學.....	23
(二)化工裝置.....	28
三、實習科目.....	31
(一)普通化學實習.....	31
(二)化工裝置實習.....	37

壹、基本理念

實用技能學程課程實施規範，旨在承續十二年國民基本教育課程綱要總綱，以「自發」、「互動」及「共好」之理念，與「成就每一個孩子—適性揚才、終身學習」之願景，以「務實致用」、「先專後廣」之課程內涵，培育各行職業基層技術人才，涵養敬業及終身學習之態度，所持之基本理念強調務實致用，課程係以職能分析為基礎，依據群科核心知能及就業需求，研訂實務技能領域科目，輔以必要之專業理論。學校應強化產學互動，積極辦理職場觀摩、職場體驗、職場實習及業師協同教學等活動，並融入職場倫理之涵養，俾利學生能熟練職場實作技能及養成應有之態度，落實課程旨意與功能。

在各年段課程規劃順序方面，採先專後廣，係以職場需求為導向，強調各年段課程與職場之連結，亦即各學年之課程內涵以技能實作為主，且能對應特定職場必要技能，各科別各學年專業及實習課程，應逐年增廣該科別領域之相關職場崗位技能，以擴展其就業能力。

為符應產業興革更迭迅速，一技在身已難終身受用，終身學習是現代公民應有的態度，學校應輔導學生建立生涯發展的認知及能力，積極辦理產學合作專案，開拓學生終身學習之進路。

貳、課程目標

在前述基本理念引導下，訂定如下實用技能學程課程目標，以協助學生適性發展：

一、陶冶核心素養，培育現代公民

高級中等學校為培育現代公民之預備教育，本課程旨在陶冶學生人文素養、民主素養、通識知能、法治精神及生活適應等素養與能力，增益自我道德觀、價值觀與責任感，成為身心健康的優質現代公民。

二、傳授職場知能，符應產業需求

實用技能學程旨在培育各行職業基層技術人才，課程安排著重基礎專業及實習實作科目，並強調統整運用、職場體驗與產學交流，重視敬業態度與職場倫理之涵養，俾符應產業結構變遷及社區產業需求，落實務實致用之教育目標。

三、涵養終身學習態度，促進生涯發展

科技進展帶動產業興革，各行業職場就業知能需求亦將隨之更動，終身學習是現代公民適應產業結構變遷必備的態度與條件，實用技能學程須強化學生終身學習成長之能力，並建立「尊嚴勞動」的觀念，以適應社會變遷與潮流趨勢。

參、群科歸屬

實用技能學程職群共 14 群，58 科別，其職群與科別對照如表 3-1 所示。

表 3-1 實用技能學程職群與科別對照

職群別	科別
一、機械群	1.機械板金科 2.模具技術科 3.機械加工科 4.機械修護科 5.鑄造技術科 6.電腦繪圖科*
二、動力機械群	1.汽車修護科 2.機車修護科 3.塗裝技術科 4.汽車電機科
三、電機與電子群	1.水電技術科 2.家電技術科 3.視聽電子修護科 4.電機修護科 5.微電腦修護科 6.冷凍空調技術科
四、土木與建築群	1.營造技術科 2.電腦繪圖科*
五、化工群	1.化工技術科 2.染整技術科* 3.紡織技術科
六、商業群	1.文書處理科 2.商業事務科 3.銷售事務科 4.商用資訊科 5.會計實務科 6.廣告技術科* 7.多媒體技術科*
七、設計群	1.金銀珠寶加工科 2.金屬工藝科 3.廣告技術科* 4.服裝製作科 5.流行飾品製作科 6.裝潢技術科 7.竹木工藝科 8.多媒體技術科* 9.染整技術科*
八、農業群	1.農業技術科 2.園藝技術科 3.造園技術科 4.寵物經營科 5.畜產加工科* 6.休閒農業科 7.茶葉技術科
九、食品群	1.烘焙食品科* 2.食品經營科 3.水產食品加工科* 4.畜產加工科*
十、美容造型群	1.美髮技術科 2.美顏技術科 3.美容造型科 4.美髮造型科
十一、餐旅群	1.觀光事務科 2.餐飲技術科 3.旅遊事務科 4.烹調技術科 5.中餐廚師科 6.烘焙食品科*
十二、水產群	1.水產養殖技術科 2.漁具製作科 3.休閒漁業科 4.水產食品加工科*
十三、海事群	1.船舶機電科 2.海事資訊處理科
十四、藝術群	1.影劇技術科 2.表演技術科

註：1.*表可跨職群科別，各校可自行視情況調整所屬職群。

2. 實用技能學程群科歸屬並未設外語群。

肆、化工群教育目標

- 一、培養學生具備化工群共同核心能力，及相關專業領域之實務能力，奠定繼續進修之專業基礎，俾利學生未來職涯適性發展。
- 二、培養化工相關產業基礎技術人才，能擔任工程領域之生產、品管、及工業安全衛生等基本知能，強化就業力。

伍、科教育目標

各校應依據實用技能學程教育目標、群教育目標、學校特色、產業與學生需求及群核心能力等條件，訂定明確之科教育目標。

陸、化工群核心能力

- 一、具備正確操作化學工廠裝置之基礎能力。
- 二、具備儀器檢測分析之基礎能力。
- 三、具備執行品質管制之基礎能力。
- 四、具備汙染防治之基礎觀念。
- 五、具備執行工業安全衛生與環境保護之基礎能力。

柒、科專業能力

各科應依據學校特色、職場需求、學生生涯發展等，依其專業屬性與職場發展趨勢，研訂科專業能力。

捌、課程架構及教學科目與學分數

實用技能學程分為日間與夜間上課兩類授課方式：

一、日間上課

實用技能學程化工群日間上課課程架構如表 8-1：

表 8-1 實用技能學程化工群日間上課課程架構

類別	部定必修			校訂(必修、選修)	
	領域/科目	學分	百分比(%)	學分	百分比(%)
一般科目	1.語文領域-國語文(6) 2.語文領域-英語文(4) 3.數學領域(4) 4.社會領域(4) 5.自然科學領域(4) 6.藝術領域(4) 7.綜合活動領域暨科技領域(4) 8.健康與體育領域(4) 9.全民國防教育(2)	36	18.8%	124	64.6%
專業科目	1.普通化學(4) 2.化工裝置(4)	8	10.4%	136	70.8%
實習科目	1.普通化學實習(6) 2.化工裝置實習(6)	12			
小計		56	29.2%	124-136	64.6%-70.8%
彈性學習時間		6-12節			
可修習總學分(節)		180-192學分(節)			
活動科目		12-18節(含班會及團體活動，不計學分)			
上課總節數		198-210節			
畢業學分數		150學分			

規劃說明：

- 1.本群所屬各科於規劃課程時，皆應符合本架構表規定。
- 2.校訂科目(含一般科目、專業科目及實習科目)由各校課程發展組織(含科教學研究會、群課程研究會、校課程發展委員會)自訂。
- 3.上課總節數為活動科目及可修習總學分(節)二欄位之合計。
- 4.彈性學習時間之辦理方式，悉依十二年國民基本教育課程綱要總綱之相關規定辦理。
- 5.校訂科目學分數範圍之計算，依「可修習總學分」之上限192學分計算。
- 6.本表各百分比的計算，其分母依「可修習總學分」之上限192學分計算。

表 8-2 實用技能學程化工群領域／科目及學分數(日間上課)

類別	領域/科目及學分數			建議授課年段與學分配置						備 註				
				第一學年		第二學年		第三學年						
	名稱	學分數	一	二	一	二	一	二						
部 定 必 修 科 目	一	語文	國語文	6	3	3								
			英語文	4	2	2								
	一般	社會	數學	4	2	2								
			歷史	4							「社會領域」包括「歷史」、「地理」、「公民與社會」三科，各校可依群科屬性、議題融入、學生生涯發展、學校發展特色、師資調配等彈性開設，並得研擬跨科之統整型、探究型或實作型課程 2 學分，學生至少修習二科，合計為 4 學分。			
			地理				2	2						
	公民與社會													
	必	自然科學	物理	4							「自然科學領域」包括「物理」、「化學」、「生物」三科，各校可依群科屬性、議題融入、學生生涯發展、學校發展特色、師資調配等因素彈性開設，並得研擬跨科之統整型、探究型或實作型課程 2 學分，學生至少修習二科，合計為 4 學分。			
			化學				2	2						
			生物											
	修	藝術	音樂	4	2	2					「藝術領域」包括「音樂」、「美術」、「藝術生活」三科，各校自選二科共 4 學分。			
			美術											
			藝術生活											
	科	綜合活動	生命教育	4	1	1	1	1			「綜合活動領域」包括「生命教育」、「生涯規劃」、「家政」、「法律與生活」、「環境科學概論」等五科，「科技領域」包括「生活科技」、「資訊科技」等二科，各校自選二科共 4 學分彈性開設。			
			生涯規劃											
			家政											
			法律與生活											
			環境科學概論											
	科技	生活科技												
		資訊科技												
	健康與體育	健康與護理	健康與護理	2	1	1								
體育			2	2										
目	全民國防教育		2	1	1									
目	小 計		36	14	12	5	5							

表 8-2 實用技能學程化工群領域／科目及學分數(日間上課)(續)

類別	領域/科目及學分數		建議授課年段與學分配置						備 註	
			第一學年		第二學年		第三學年			
	名 稱	學分數	一	二	一	二	一	二		
部 定 必 修 科 目	專業 科目	普通化學	4	2	2					群共同專業實習科目，本群所屬之科別均應修習。
		化工裝置	4			2	2			
	實習 科目	普通化學實驗	6	3	3					
		化工裝置實驗	6			3	3			
	小 計		20	5	5	5	5			
部定必修學分合計		56	19	17	10	10				
校 訂 科 目	校訂 必修	專題實作	2-6							各校視需要自行規劃，須包括特殊需求領域課程。
		職涯體驗	2							
		小 計								
	校訂 選修									1.各校開設規定選修學分 1.2-1.5 倍之選修課程，供學生自由選修。 2.全民國防教育各校視需要得另自行規劃延伸選修課程。
小 計										
校訂必修及選修學分合計		124-136								
學分上限總計(每週節數)		180-192	30-32 (30-32)	30-32 (30-32)	30-32 (30-32)	30-32 (30-32)	30-32 (30-32)	30-32 (30-32)	部定必修、校訂必修及選修課程學分上限總計。	
團體活動時間(節數)		12-18	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	六學期每週單位合計 12-18 節。	
彈性學習時間(節數)		6-12	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	六學期每週單位合計 6-12 節。	
總上課節數		210	35	35	35	35	35	35		

說明：

(一)本表所定節數為每週上課教學節數，每週35節，每節50分鐘；每週上課1節，持續一學期以1學分計；專業科目、實習(含實驗、實務)科目學分認定及採計原則，依相關辦法之規定。

(二)學校排課以每天上課7節，每週上課5天為原則，除團體活動12-18節不計學分外，共計192學分；彈性學習時間六學期每週合計6-12節，可排授校訂科目(核計學分)或作為補救教學、輔導活動、自習等(不計學分)或重補修之用。

(三)部定必修一般科目之領域、科目及學分數說明如下：

- 1.語文領域：含國語文6學分及英語文4學分，共計10學分。
- 2.數學領域：數學4學分。

- 3.社會領域：含歷史、地理及公民與社會，並得研擬跨科之統整型、探究型或實作型課程2學分，至少修習二科，共計4學分。
- 4.自然科學領域：含物理、化學及生物，並得研擬跨科之統整型、探究型或實作型課程2學分，至少修習二科，共計4學分。
- 5.藝術領域：含美術、音樂及藝術生活，至少修習二科，共計4學分。
- 6.綜合活動領域：含生命教育、生涯規劃、家政、法律與生活、環境科學概論、生活科技及資訊科技，至少修習二科，共計4學分。
- 7.健康與體育領域：含體育2學分及健康與護理2學分，共計4學分。
- 8.全民國防教育：全民國防教育2學分。

(四)部定專業及實習科目學分數為20學分，各校得視情況調整授課學期，但仍應注意排授之邏輯性。

(五)團體活動：每週2-3節，含班級活動1節；社團活動、學生自治活動、學生服務學習活動、週會或講座1-2節。班級活動列為導師基本授課節數。

(六)校訂科目規劃原則：

1.開設範圍

- (1) 分為必修科目與選修科目，各校應依學校發展特色及學生能力與興趣自行訂定，可開設一般科目、專業理論科目或實習實作科目，合計為124-136學分，選修科目比例應佔70%以上。
- (2) 專業理論科目與實習實作科目應佔校訂科目80%以上，其中60%以上應為實習實作課程，且每週應排授5節以上。
- (3) 各校需規劃職涯體驗2學分及專題實作2-6學分，並於課程計畫書內敘明實施方式。

2.規劃組織與程序

- (1) 為發展學校本位課程，學校得將實用技能學程規劃組織與其它學制合併成立一般科目（或領域）及各科別之教學研究會，由其專任教師組成之；如有同群二科別（含）以上，則應組成群課程研究會，成員包含同群之各科別專任教師，由同群之科主任互推一人擔任召集人，以規劃、統整群科課程科目及教學資源。

- (2) 學校本位課程之規劃，應經由科教學研究會、群課程研究會、校課程發展委員會等程序，並得循環之，以完備課程發展程序與凝聚共識。未來其課程實施，應注重學生個別差異之學習需求，配合產業發展適時更新課程內容，培養學生尊嚴勞動之理念及動手操作之實作能力，以提升其未來之職場競爭力。
- (3) 學校本位課程之規劃，包含部定科目及校訂科目，學校應著重於校訂科目之規劃。校訂科目分為必修及選修，均得包含一般科目、專業理論科目或實習實作科目等三種科目屬性。學校宜在本課程實施規範的基礎上，考量其發展願景、社區需求、產業概況、學生程度、師資人力、家長期待等因素，在校長的領導下，經由教師、家長、業界、專家學者的共同參與，建立符應學生進路需求與務實致用之課程特色。

3.校訂科目相關注意事項

- (1) 學校發展校訂科目時，以部定各群科必修科目為基礎，發展各科別之校訂必修及選修科目，課程規劃採年段式課程模式，並以工作分析方式，針對特定職場之崗位工作技能需求，研訂模組課程，且統整於同一學年排授，以建立學校辦學特色。
- (2) 校訂之選修科目，各校應提供學生跨班自由選修課程，學校開設之選修總學分數，應達學生應修習選修學分數之1.2-1.5倍。然得視各群科實際需求，酌減選修課程10%學分數，但須事先陳報各該主管機關核定後方可實施，並於課程計畫中敘明。
- (3) 校訂科目不可重複開設相同內容之課程，各該主管機關於學校陳報課程計畫時列入備查檢核重點，並為督導考核與編列經費、補助款之重要參考項目。
- (4) 校訂科目宜酌予規劃各群科專業英語文課程，以提升學生之專業英語文能力。
- (5) 參照「十二年國民基本教育特殊類型教育課程實施規範」辦理，「特殊需求領域課程」專指依照下列特殊教育及特殊類型班級學生的學習需求所安排之課程：

- ①特殊教育學生（含安置在不同教育情境中的身心障礙或資賦優異學生）其特殊學習需求，經專業評估後，提供生活管理、社會技巧、學習策略、職業教育、溝通訓練、點字、定向行動、功能性動作訓練、輔助科技應用、創造力、領導才能、情意發展、獨立研究或專長領域等特殊需求領域課程。
- ②特殊類型班級學生（含體育班及藝術才能班的學生）依專長發展所需，提供專長領域課程。
- (6) 為提升校訂必修科目「專題實作」之學習成效，另訂定教學指引如下：

①課程精神

專題實作課程規劃應切合群科教育目標及務實致用原則，以展現各群科課程及技能領域課程之學習成果。

②教學目標

- 強化學生課程學習統整能力。
- 培養學生團隊合作分工之能力。
- 建立學生文書處理、成果展示、口頭報告與表達之能力。
- 提升學生問題解決、團隊創新、實務整合之能力。

③教學實施

- 採分組或協同教學方式進行，學生採合作學習小組上課，每小組以3至5人為原則。
- 上課單元應包含：專題實作簡介、分組、確定主題、文獻蒐集、資料蒐集、成品製作、成品或服務等相關成果展示、書面報告製作、書面報告呈現、口頭報告與表達等。
- 各階段宜由學生以甘特圖或管控表件呈現學習進度。

④教學評量

- 得依群科性質採用適宜之多元評量方式。
- 評量內涵宜包含實作能力、成品或服務等相關成果產出、書面報告、口頭報告等四種。
- 應兼重形成性評量與總結性評量，並應包括認知、技能、情意三向度。
- 可兼採同儕評量及自我評量，以呈現學生之多元能力表現。

(七)彈性學習時間：

- 1.彈性學習時間依據學校條件與學生需求，可做為學生自主學習、選手培訓、充實（增廣）／補強性教學、特色課程選修及學校特色活動等之運用。彈性學習時間得安排教師授課或指導，並列入教師教學節數或支給鐘點費。全學期授課者列入教學節數；短期性授課或指導支給鐘點費；學分核計依相關規定辦理。
- 2.「彈性學習時間」在於藉由多元學習活動、服務學習、補救教學、增廣教學等方式，拓展學生學習面向，減少學生學習落差，促進學生適性發展。
- 3.學校特色活動：依據學生興趣與身心發展階段、學校背景與現況、家長期望、社區資源辦理的例行性或獨創性活動。
- 4.學校應自訂「彈性學習時間」實施相關規定，以落實學生適性、自主學習之精神。

(八)畢業條件：

- 1.應修習總學分180-192學分，學生畢業之最低學分數為150學分成績及格。
- 2.表列部定必修科目56學分均須修習，並至少85%及格，始得畢業。
- 3.專業科目及實習科目至少須修習80學分以上，其中至少60學分及格，含實習（含實驗、實務）科目至少45學分以上及格。

(九)本表中所列科目設置之學年或學期，得視實際需要酌予調整，惟科目內容有其學習先後順序者，應依序開設。

(十)校訂科目由教學研究會議決後，經學校課程發展委員會討論通過並陳校長核准後實施。

二、夜間上課

實用技能學程化工群夜間上課課程架構如表 8-3:

表 8-3 實用技能學程化工群夜間上課課程架構

類別	部定必修			校訂(必修、選修)		
	領域/科目	學分	百分比(%)	學分	百分比(%)	
一般科目	1.語文領域-國語文(6) 2.語文領域-英語文(4) 3.數學領域(4) 4.社會領域(4) 5.自然科學領域(4) 6.藝術領域(4) 7.綜合活動領域暨科技領域(4) 8.健康與體育領域(4) 9.全民國防教育(2)	36	26.1%	82	59.4%	
專業科目	1.普通化學(4) 2.化工裝置(4)	8	20			14.5%
實習科目	1.普通化學實習(6) 2.化工裝置實習(6)	12				
小計		56	40.6%	82	59.4%	
團體活動		12節(不計學分)				
可修習總學分(節)		138學分(畢業應修得132學分)				
總上課節數		150節				

規劃說明：

- 1.本群所屬各科於規劃課程時，皆應符合本架構表規定。
- 2.校訂科目(含一般科目、專業科目及實習科目)由各校課程發展組織(含科教學研究會、群課程研究會、校課程發展委員會)自訂。
- 3.每週上課25節，每學年每學期應修23學分，合計應修總學分數為138學分。
- 4.團體活動每週應安排2節，其中1節為班級活動，班級活動列為導師基本授課節數。
- 5.本表之學分百分比係以138學分為分母。

表 8-4 實用技能學程化工群領域／科目及學分數(夜間上課)

類別	領域/科目及學分數		建議授課年段與學分配置						備註		
			第一學年		第二學年		第三學年				
	名稱	學分數	一	二	一	二	一	二			
部	一	語文	國語文	6	3	3					
		英語文	4	2	2						
	數學	數學	4	2	2						
定	社會	歷史	4							「社會領域」包括「歷史」、「地理」、「公民與社會」三科，各校可依群科屬性、議題融入、學生生涯發展、學校發展特色、師資調配等彈性開設，並得研擬跨科之統整型、探究型或實作型課程 2 學分，學生至少修習二科，合計為 4 學分。	
		地理				2	2				
		公民與社會									
般	自然科學	物理	4							「自然科學領域」包括「物理」、「化學」、「生物」三科，各校可依群科屬性、議題融入、學生生涯發展、學校發展特色、師資調配等因素彈性開設，並得研擬跨科之統整型、探究型或實作型課程 2 學分，學生至少修習二科，合計為 4 學分。	
		化學				2	2				
		生物									
修	藝術	音樂	4							「藝術領域」包括「音樂」、「美術」、「藝術生活」三科，各校自選二科共 4 學分。	
		美術		2	2						
		藝術生活									
科	綜合活動	生命教育	4							「綜合活動領域」包括「生命教育」、「生涯規劃」、「家政」、「法律與生活」、「環境科學概論」等五科，「科技領域」包括「生活科技」、「資訊科技」等二科，各校自選二科共 4 學分彈性開設。	
		生涯規劃									
		家政									
		法律與生活		1	1	1	1				
		環境科學概論									
	科技	生活科技									
資訊科技											
目	健康與體育	健康與護理	2	1	1						
		體育	2	2							
目	全民國防教育		2	1	1						
	小計		36	14	12	5	5				

表 8-4 實用技能學程化工群領域／科目及學分數(夜間上課)(續)

類別	領域/科目及學分數		建議授課年段與學分配置						備 註	
			第一學年		第二學年		第三學年			
	名 稱	學分	一	二	一	二	一	二		
部 定 必 修 科 目	專業 科目	普通化學	4	2	2					群共同專業實習科目，本群所屬之 科別均應修習。
		化工裝置	4			2	2			
	實習 科目	普通化學實驗	6	3	3					
		化工裝置實驗	6			3	3			
	小 計		20	5	5	5	5			
部定必修學分合計		56	19	17	10	10				
校 訂 科 目	校訂 必修	專題實作	2-6						各校視需要自行規劃，須包括特殊 需求領域課程。	
		職涯體驗	2							
		小 計								
	校訂 選修								1.各校開設規定選修學分 1.2-1.5 倍之選修課程，供學生自由選修。 2.全民國防教育各校視需要得另自 行規劃延伸選修課程。	
		小 計								
	校訂必修及選修學分合計		82							
學分總計(每週節數)		138	23 (23)	23 (23)	23 (23)	23 (23)	23 (23)	23 (23)	部定必修、校訂必修及選修課程學 分總計。	
團體活動時間(節數)		12	2	2	2	2	2	2	含班級活動(不計學分)。	
總上課節數		150	25	25	25	25	25	25		

說明：

- (一)本表所定節數為每週上課教學節數，每週25節，每節不得少於45分鐘；每週上課1節，持續一學期以1學分計。
- (二)學校排課以每天上課5節，每週上課5天為原則，每學期安排授課23學分，共計138學分，分為部定一般科目36學分、部定專業及實習科目20學分、校訂科目82學分及團體活動(不計學分)。
- (三)部定一般科目之領域、科目及學分數說明如下：
 - 1.語文領域：含國語文6學分及英語文4學分，共計10學分。
 - 2.數學領域：數學4學分。
 - 3.社會領域：含歷史、地理及公民與社會，得研擬跨科之統整型、探究型或實作型課程2學分，至少修習二科，共計4學分。
 - 4.自然科學領域：含物理、化學及生物，得研擬跨科之統整型、探究型或實作型

課程2學分，至少修習二科，共計4學分。

5.藝術領域：含美術、音樂及藝術生活，至少修習二科，共計4學分。

6.綜合活動領域：含生命教育、生涯規劃、家政、法律與生活、環境科學概論、生活科技及資訊科技，至少修習二科，共計4學分。

7.健康與體育領域：含體育2學分及健康與護理2學分，共計4學分。

8.全民國防教育：全民國防教育2學分。

(四)部定專業及實習科目學分數為20學分，各校得視情況調整授課學期，但仍應注意排授之邏輯性。

(五)團體活動各校每週應安排2節，其中1節為班級活動，班級活動列為導師基本授課節數。

(六)校訂科目規劃原則：

1.分為必修科目與選修科目，各校請依學校發展特色及學生能力與興趣自行訂定，可開設一般科目、專業科目或實習科目，合計為82學分。

2.專業科目與實習科目應佔校訂科目80%以上，其中60%以上應為實習實作課程，且每週應排授5節以上。

3.各校需規劃職涯體驗2學分及專題實作2-6學分，並於課程計畫內敘明實施方式。

4.校訂科目規劃組織與程序及相關注意事項請參閱實用技能學程日間上課班級之規定。

(七)畢業條件：

1.應修習總學分138學分，學生畢業之最低學分數為132學分成績及格。

2.表列部定必修科目56學分，均須修習，並至少85%及格，始得畢業。

3.學校所開設必修科目須全部修習，倘畢業學分數不足，得依據高級中等學校學生校外學習成就或教育訓練之學分及成績採計要點辦理。

(八)本表中所列科目設置之學年或學期，得視實際需要酌予調整，惟科目內容有其學習先後順序者，應依序開設。

(九)校訂科目由教學研究會議決後，經學校課程發展委員會討論通過並陳校長核准後實施。

玖、實施要點

實用技能學程之實施要點，除應參照「十二年國民基本教育課程綱要總綱」實施要點之規範外，在課程發展、教學實施、學習評量與應用、教學資源、教師專業發展、行政支持、家長與民間參與及本群共同教學注意事項等八大項目中，應針對學生特質、學生學習能力、課程及教材特色整合多元教學資源、評估教學成果，以保障學生學習權，並強化教師的專業責任；進而展現實用技能學程之課程特色。

一、課程發展

- (一)實用技能學程應經由學校課程發展委員會進行課程發展，其成員應邀請具備該群科專業實務經驗之產業界人士參與，藉以落實以實作學習為導向之課程特色。
- (二)課程發展委員會應符應社區產業需求，於校訂科目中規劃群科課程技能模組，採先專後廣模式，循序擴增技能學習領域，培育產業職場人才。
- (三)課程發展委員會應適時進行課程評鑑，因應產業技能需求之興革，及時調整技能學習之內涵，藉以符應產業發展之人才需求。
- (四)學校應審慎審查自編教材、教科用書之選用及教學進度之編排。
- (五)課程發展應採年段式課程模式，以實作科目為主，輔以必要之專業理論，並採工作分析方式，針對特定職場之崗位工作技能需求，研討模組課程，並統整於同一學年排授，俾利每一學年均能習得某一職場必要技能，以銜接崗位工作之需求。

二、教學實施

- (一)為符應適性揚才，教師應依據學生之學習差異及需求，研訂教材單元之邏輯安排，先易後難，並選用適當之教學模式。
- (二)教師應蒐集並整合教學資源，必要時宜進行現場教學，以生動活潑之教學方式，藉以提升學生學習興趣與學習成果。
- (三)教師應充分運用社區產業資源，指導學生進行業界參訪、職場體驗及校外實習，學習職場實務經驗，建議必要時可邀請業界在技術方面有經驗

的業師參與，業師協同教學須有教師參與同時進行，藉此吸取業界的專業技能，對學生有正面實質的協助，強化學校與產業界之互動交流，提升學生就業能力。

三、學習評量與應用

(一)教師應依據學生學習表現選用或自行設計學習評量工具，考量學生身心發展及自信心之培養、個別差異、文化差異及核心素養內涵，並兼顧認知、技能及情意等不同層面的學習表現。

(二)教師應依據學習評量結果與分析，診斷學生學習狀態，適時調整課程單元之安排、教材教法與教學進度，並提供學習輔導，必要時應實施補救教學。

四、教學資源

(一)教師應充分應用學校圖儀設備及各種教學媒體工具，活化教學過程，學校宜鼓勵教師研發多元且適切之教學資源。

(二)教師宜善用產業資源，進行業界參訪、職場體驗、校外實習、業界人士到校專題演講及業師協同教學，俾利學生習得職場實務知能。

五、教師專業發展

教師是專業工作者，需持續專業發展以支持學生學習。教師專業發展內涵包括學科專業知識、教學實務能力與教育專業態度等。教師應自發組成專業學習社群，共同探究與分享交流教學實務；積極參加校內外進修與研習，不斷與時俱進；充分利用社會資源，精進課程設計、教學策略與學習評量，進而提升學生學習成效。

(一)教師專業發展實施內涵

1.教師可透過領域/群科/學程/科目(含特殊需求領域課程)教學研究會、年級或年段會議，或是自發組成的校內、跨校或跨領域的專業學習社群，進行共同備課、教學觀察與回饋、研發課程與教材、參加工作坊、安排專題講座、實地參訪、線上學習、行動研究、課堂教學研究、公開分享與交流等多元專業發展活動方式，以不斷提升自身專業知能與學生學習成效。

- 2.教師應充實多元文化與特殊教育之基本知能，提升對不同文化背景與特殊類型教育學生之教學與輔導能力。
- 3.為持續提升教學品質與學生學習成效，形塑同儕共學的教學文化，校長及每位教師每學年應在學校或社群整體規劃下，至少公開授課一次，並進行專業回饋。
- 4.原住民族教育師資應修習原住民族文化教育課程，以增進教學專業能力。

(二)教師專業發展支持系統

- 1.學校對於課程設計、教材研發、教學策略、學習評量與學習輔導等，積極開發並有具體事蹟者，應給予必要之協助與獎勵。
- 2.各該主管機關與學校應支持並提供教師專業發展之相關資源，如安排教學研究會或教師專業學習社群的共同時間、支持新進教師與有需求教師的專業發展，提供並協助爭取相關設備與經費等資源。
- 3.各該主管機關與學校應鼓勵並支持教師進行跨領域/群科/學程/科目的課程統整、教師間或業師間之協同教學，以及協助教師整合與運用教育系統外部的資源，例如社區、非營利組織、產業、大學院校、研究機構等資源，支持學生多元適性的學習。
- 4.教師為了掌握領域課程綱要的內容，以及發展跨領域/科目課程及教學之專業素養，各該主管機關應提供教師研習或進修課程，並協助教師進行領域教學專長認證或換證。
- 5.各該主管機關應從寬編列經費預算，協助並支持教師進行專業發展與進修成長。

六、行政支持

- (一)學校應督促教師研擬業界參訪、職場體驗、校外實習、業界人士專題演講及業師協同教學等各項計畫，並編列經費協助活動及計畫之辦理與推動。
- (二)學校應協助教師蒐尋社區產業資源，訂定合作計畫，必要時簽訂合約，俾利計畫之執行並保障學生學習權益。

(三)學校應督導各項教學計畫之執行情形，適時檢討修正，並作為課程規劃之依據。

(四)學校得依實際需要訂定職場經驗及技能證照抵免科目學分實施辦法補充規定，據以實施。

七、家長與民間參與

(一)學校宜辦理親職座談、親師共學社群、家庭訪問等活動，結合學校教育與家庭教育，支持學生有效學習與生涯發展。

(二)學校宜引導家長關心班級經營及學生在校學習行為，並主動與家長正向溝通互動，建立親師生共學的學校文化。

(三)學校可結合技專校院、民間組織及產業資源，建立夥伴關係，促進產學合作與共贏共榮。

八、本群共同教學注意事項

(一)教材編選

1. 教材的選擇應顧及社區與學生的需要並配合科技的發展，使課程內容儘量與生活相結合，以引發學生興趣，增進學生的理解，使學生不但能應用所學知能於實際生活中，且能洞察實際生活的各種問題，思謀解決之道，以改進目前生活。
2. 教材的選擇應顧及學生的學習經驗並配合學生身心發展程序，一方面基於前階段學校的學習經驗，一方面需考慮與後階段學校的課程銜接。
3. 教材的選擇需注意「縱」的銜接，同一科目各單元間及相關科目彼此間需加以適當的組織，使其內容與活動能由簡而繁，由易而難，由具體而抽象，使得新的學習經驗均能建立於既有經驗之上，逐漸加廣加深，以減少學習困擾，提高學習效率。
4. 教材的選擇需重視「橫」的聯繫，不同科目各單元間及相關科目彼此間需加以適當的組織，使其內容與活動能統合或連貫，俾使學生能獲得統整的知能，以聯合運用於實際工作中，並有利於將來的自我發展。
5. 專業科目教材的選擇需強調啟發性與創造性，實習科目教材的選擇

需強調實用性與時代性，課程內容及活動需能提供學生觀察、探索、討論與創作的學習機會，使學生具有創造思考、獨立判斷、適應變遷及自我發展的能力。

6. 實習科目教材編選應著重理論與實務的相互印證，訓練學生基本實作技巧，進而培養科學精神和實驗態度，學以致用。
7. 實習科目教材的編輯應符合防廢、低毒、節能等綠色化學的概念和原則。

(二)教學方法

1. 教師教學前，應擬定教學計畫及編寫教學進度表。
2. 教師教學時，應以學生的既有經驗為基礎，引發其學習動機，導出若干有關問題，然後採取解決問題的步驟。
3. 教師教學時，應注重內容與日常生活經驗的結合及工業現況的介紹。
4. 教學完畢後，應根據實際教學效果修訂教學計畫，以期改進教學方法。
5. 教師教學時，請安排學生能有互動、參與及主動學習的機會，並培養學生十二年國民基本教育之相關核心素養。
6. 實習科目以學生能親自動手操作實習為主，並得依相關規定分組上課。
7. 實習科目教學時，應輔導學生觀察現象、發現問題，適時提供學生進行提出假設、設計實驗步驟等探究的機會，培養解決問題的能力。
8. 實習科目教學應充分利用社會資源，適時帶領學生到校外參觀有關工廠、機構設施，使理論與實務相結合，提高學習興趣和效果。

(三)教學評量

1. 教學需作客觀的評量，也可輔導學生作自我評量，以明瞭學習的成就與困難，作為繼續教學或補救教學的依據，並使學生從成績進步中獲得鼓勵。
2. 教育的方針在於五育並重，應依據學習評量需求自行設計學習評量

工具，評量內容應考量學生身心發展，尊重個別差異、文化差異及性別差異，培養核心素養內涵，並兼顧認知、技能、情意等不同層面的學習表現，以利學生健全發展。

3. 評量的方法有觀察、作業評定、口試、筆試、測驗等，教師可按單元內容和性質，針對學生的作業、演示、心得報告、實際操作、成果及其他表現給予評量。
4. 因應學生學習速度不同，評量應注意鼓勵學生與標準比較和自我比較，力求努力上進，避免因學生間的相互比較，產生妒忌或自卑心理。
5. 除實施總結性評量外，教學中更應注意診斷性評量及形成性評量，以便即時了解學生學習困難，進行學習輔導。
6. 教學評量的結果需妥予運用，除作為教師改進教材、教法及輔導學生的依據外，應通知家長，以獲得共同的了解與合作。
7. 未通過評量的學生，教師應分析、診斷其原因，實施補救教學；對於資賦優異或學習速度快的學生，應實施增廣教學，使其潛能獲致充分的發展。

(四)教學資源

1. 學校應力求充實教學設備及教學媒體，教師教學應充分利用教材、教具及其他教學資源。
2. 教學應充分利用圖書館資源、網路資源與社會資源，並結合產業界辦理職場參訪、職場體驗、職場實習、建教合作及業師協同教學。

(五)教學相關配合事項

1. 學校應經常與有關機構保持聯繫，以了解業界用人的趨勢，簡化企業界甄選人才的手續，並輔導學生早做就業之準備。
2. 教學應充分利用社會資源，適時帶領學生到校外參觀有關工廠、機構設施，使理論與實務相結合，提高學習興趣和效果。
3. 學校應配合國家技能檢定政策，提高學生學習技能的興趣，提高技術及職業教育教學的成效，緩和升學壓力，強化技術及職業教育的功能，提高學生的就業能力。

拾、教學大綱

一、一般科目

- (一) 語文領域國語文、英語文及數學領域教學大綱，請參照實用技能學程課程實施規範。
- (二) 社會領域、自然科學領域、藝術領域、綜合活動領域暨科技領域、健康與體育領域及全民國防教育教學大綱，請參照技術型高級中等學校群科課程綱要。

二、專業科目

(一)普通化學(General Chemistry)

表 10-1 普通化學教學大綱

一、科目名稱：普通化學(General Chemistry)			
二、科目屬性：專業科目			
三、學分數：4			
四、建議開課學期：第一學年第一學期、第一學年第二學期			
五、先修科目：無			
六、教學目標：			
(一)了解化學的基本概念，以奠定學習化學相關課程的基礎。			
(二)了解化學的基本原理，以應用在日常生活中。			
(三)了解化學與環境的關係，以養成正確的環保意識，維護地球的永續發展。			
七、教學內容：			
主要單元	內容細項	分配節數	備註
(一)緒論	1.化學簡史 2.化學對人類文明的貢獻 3.化學與永續發展 4.物質的種類與性質 5.物質的狀態與變化 6.物質的分離 7.有效數字	2	第一學年 第一學期 1.介紹化學、化工對環境永續發展的重要。 2.物質的分離不涉及儀器分析方法。
(二)計量化學	1.原子說 2.原子量與分子量 3.莫耳 4.化學式 5.反應的種類 6.化學反應式的意義與平衡 7.化學反應中的質量關係	5	1.反應式的平衡本單元不涉及氧化數法或半反應法。 2.反應式與質量關係討論反應物與產物間的質量變化。
(三)大氣與土壤	1.大氣的組成 2.空氣的組成 3.氮及氮的循環 4.氧及氧的循環 5.臭氧層的破壞 6.二氧化碳及二氧化鈦的循環 7.溫室效應 8.大氣污染與防治 9.土壤的污染與防治	3	本單元應介紹大氣層各層的成分，臭氧層與溫室效應對自然環境的影響。

主要單元	內容細項	分配節數	備註
(四)水	1.水的性質 2.水的重要性 3.水的淨化 4.水污染與防治 5.水的循環 6.海水的組成與資源	3	水污染應包括污染物種類及對環境的影響。
(五)氣相	1.氣體的性質 2.理想氣體與理想氣體定律 3.理想氣體方程式 4.道耳頓分壓定律 5.氣體的擴散 6.真實氣體	6	1.本單元不涉及氣體動力論的推導與方程式。 2.真實氣體不涉及狀態方程式。
(六)凝相	1.凝態 2.液體的性質 3.蒸發與蒸氣壓 4.沸點與凝固點 5.固體的性質 6.固體的種類	2	
(七)溶液	1.溶液的定義與種類 2.溶解與溶解度 3.影響溶解度的因素 4.濃度的定義與表示法 5.理想溶液-拉午耳定律 6.滲透壓與應用 7.膠體溶液的種類與特性 8.電解質與非電解質	6	濃度不討論當量濃度。
(八)原子構造與週期表	1.原子學說的演進 2.原子構造 3.原子軌域與能階 4.電子組態 5.週期表的發展 6.元素的分類與週期表 7.同位素	4	1.本單元不涉及量子數。 2.電子組態的介紹僅限原子序1-36的元素。
(九)化學鍵	1.化學鍵 2.共價鍵與共價分子、網狀固體 3.離子鍵與離子固體 4.金屬鍵與金屬固體 5.凡得瓦力 6.極性 7.氫鍵	5	

主要單元	內容細項	分配節數	備註
(十)熱化學	1.熱含量與反應熱 2.反應熱的種類 3.卡計 4.黑斯定律 5.化學反應中的能量關係	3	第一學年 第二學期
(十一)反應速率	1.反應速率的定義 2.反應速率定律 3.碰撞學說 4.影響反應速率的因素 5.反應機構 6.催化劑與催化反應	4	
(十二)化學平衡	1.可逆反應與化學平衡 2.平衡的動力性 3.平衡常數 4.影響平衡的因素 5.沉澱與溶解度平衡 6.溶度積	6	
(十三)酸、鹼與鹽	1.酸鹼的定義 2.酸鹼的種類與命名 3.酸鹼的強度 4.水的解離與pH值 5.酸、鹼的解離 6.酸鹼中和與滴定 7.鹽的種類與命名 8.鹽的酸鹼性 9.緩衝溶液	5	
(十四)氧化與還原	1.氧化數 2.氧化還原反應 3.氧化還原反應式的平衡 4.電池電位 5.電化電池 6.電池的種類 7.電解與電鍍	4	

主要單元	內容細項	分配節數	備註
(十五)主族元素	1.主族元素的性質 2.第1族元素(鹼金屬) 3.第2族元素(鹼土金屬) 4.第13族元素(硼族) 5.第14族元素(碳族) 6.第15族元素(氮族) 7.第16族元素(氧族) 8.第17族元素(鹵素) 9.第18族元素(惰性氣體)	3	本單元介紹各族元素的通性及各族的重要元素。
(十六)過渡元素	1.過渡元素的特性 2.過渡元素及其化合物 3.重要金屬的冶煉及其合金	2	本單元主要介紹第四週期過渡元素。
(十七)核化學	1.放射線 2.放射性元素 3.放射性元素的蛻變 4.核化學反應式 5.質能互變與質能守恆定律 6.核分裂 7.核融合 8.核化學的用途	2	
(十八)有機化學	1.緒論 2.烴類 3.醇、醚、醛、酮、羧酸與酯 4.聚合物	5	1.烴類包含脂肪烴與芳香烴類。 2.聚合物應介紹塑膠材質回收辨識碼與種類。
(十九)生物化學	1.生物化學的基本概念與發展趨勢 2.醣類 3.油脂 4.蛋白質 5.核酸	4	
附錄	1.週期表 2.原子量表 3.SI制字首與符號 4.水的飽和蒸氣壓表 5.平衡常數表 6.溶度積表 7.酸鹼解離常數表 8.標準電極電位表		

八、本科目教學注意事項：

(一) 教材編選

- 1.教材的選擇應顧及學生生活經驗且配合科技的發展，使課程內容儘量與生活相結合，以引發學生興趣，提升學生學習效率。
- 2.教材編選宜淺顯易懂，充分運用各種化工圖書資源或化工專業期刊，或參觀相關產業作為教學輔助。
- 3.教材的選擇需依學生程度和背景，可採用審查合格的化工相關教科書，或視學生需要，自行編製適當教材。

(二) 教學方法

- 1.教師教學時，應以學生的既有概念為基礎，引發其學習動機。
- 2.教學方法以多元化方式，給予適當的課後作業，並善用各種多媒體、實務教具等輔助教學。
- 3.教學應注重內容與生活經驗的結合及工業現況的介紹。

(三) 學習評量

- 1.採行多元評量之方式，因應學生個別差異及學習速度不同，評量應注意鼓勵學生與自我比較。
- 2.教學評量的結果需妥善運用，作為教師改進教材、教法之依據。

(四) 教學資源

- 1.教學時應充分利用教材、教具、書刊、網路及其他教學資源。
- 2.教學應結合普通化學實習課程的進度，部分課程視實際教學的需要，帶領同學至實習工場進行講解與操作示範。

(五) 教學相關配合事項

- 適時帶領學生到校外參觀相關產業，使理論與實務相結合，提高學習興趣。

(二)化工裝置(Chemical Engineering Equipments)

表10-2化工裝置教學大綱

一、科目名稱：化工裝置(Chemical Engineering Equipments)			
二、科目屬性：專業科目			
三、學分數：4			
四、建議開課學期：第二學年第一學期、第二學年第二學期			
五、先修科目：無			
六、教學目標：			
<p>(一)了解化工裝置的基本原理，以應用在日常生活中。</p> <p>(二)了解化工裝置的構造、操作及用途，以增進使用各裝置的能力。</p> <p>(三)工作中學習互助合作，建立職場倫理及重視職業安全，並培養出良好的工作態度與情操。</p>			
七、教學內容：			
主要單元	內容細項	分配節數	備註
(一)緒論	1.化學工業與化學工廠 2.單元操作與單元程序 3.化工裝置的定義與內容 4.單位	3	第二學年 第一學期
(二)流體輸送原理	1.壓力的產生與表示法 2.流體的靜壓力 3.流體的流動性質與流動狀態 4.流體流動的質量均衡 5.流體流動的能量均衡 6.流體流動的摩擦損失	7	
(三)流體輸送裝置	1.管與管件 2.閥 3.泵 4.氣體輸送裝置 5.真空裝置	4	
(四)流體流量測量裝置	1.液柱壓力計 2.差壓式流量計 3.面積式流量計 4.排量式流量計 5.其它流量計	5	
(五)熱量傳送原理	1.熱的基礎知識 2.熱傳導 3.熱對流 4.熱輻射	4	

主要單元	內容細項	分配節數	備註
(六)熱量傳送裝置	1.熱量傳送裝置的種類 2.雙套管熱交換器 3.殼管熱交換器 4.鰭管熱交換器 5.板式熱交換器 6.其它熱交換器	6	其它熱交換器含夾套與盤管熱交換器等。
(七)蒸發裝置	1.蒸發的原理 2.蒸發裝置 3.蒸發裝置的附件 4.多效蒸發裝置	4	
(八)結晶裝置	1.結晶的原理 2.結晶裝置	3	
(九)蒸餾裝置	1.蒸餾的原理 2.簡單蒸餾裝置 3.精餾的原理 4.批式精餾裝置 5.連續式精餾裝置與操作 6.特殊蒸餾	8	第二學年 第二學期 特殊蒸餾含共沸蒸餾、萃取蒸餾、真空蒸餾、蒸汽蒸餾與反應蒸餾等。
(十)吸收與吸附裝置	1.吸收的原理 2.吸收裝置 3.吸附的原理 4.吸附裝置	4	
(十一)萃取與瀝取裝置	1.液-液萃取的原理 2.液-液萃取裝置 3.固-液萃取的原理 4.固-液萃取裝置 5.超臨界流體萃取	4	
(十二)濕度與空氣調節裝置	1.濕度與濕空氣的性質 2.濕度圖 3.濕度計 4.空氣調節裝置 5.冷卻塔	4	
(十三)乾燥裝置	1.乾燥的原理 2.乾燥裝置	4	
(十四)固體的性質	1.固體的一般性質 2.粒徑分析	2	

主要單元	內容細項	分配節數	備註
(十五)固體的輸送與減積裝置	1.固體的輸送裝置 2.減積的原理 3.固體的減積裝置	2	
(十六)機械分離裝置	1.固-固分離裝置 2.固-液分離裝置 3.液-液分離裝置 4.固-氣分離裝置	4	1.固-液分離裝置含過濾裝置。 2.液-液分離裝置含薄膜分離裝置。
(十七)混合裝置	1.混合的原理 2.混合裝置	2	
(十八)反應裝置	1.反應裝置的種類 2.一般反應裝置 3.其它反應裝置	2	1.一般反應器含槽式、管式與塔式反應器。 2.其它反應裝置含觸媒反應器與生物反應器。

八、本科目教學注意事項：

(一)教材編選：

- 1.教材的選擇應顧及學生生活經驗且配合科技的發展，使課程內容儘量與生活相結合，以引發學生興趣，提升學生學習效率。
- 2.教材編選宜淺顯易懂，充分運用各種化工圖書資源或期刊雜誌，如化工專業期刊，參觀產業生產流程作為教學輔助。

(二)教學方法

- 1.以學生經驗為中心，先說明簡單原理，再配合多媒體影音解說，注意基本觀念建立，避免深奧理論及繁雜計算，以激發學生學習之興趣。
- 2.教學方法宜多元化且具彈性，除講述外，可配合實習工場參觀及實物講解，並給予適當的練習，以增加學習成效。

(三)學習評量

- 1.採行多元評量之方式，並注意學生個別差異及其輔導。
- 2.過程評量著重隨堂測驗、習題作業演練及學習態度的綜合表現。
- 3.總結性評量，包含過程評量及期中、期末評量之實施。

(四)教學資源

- 1.本課程需與其他化工領域之專業及實習科目密切配合，以熟悉其相關應用。
- 2.本課程亦可配合實習工場實地操作、業師協同教學，使教學更活化、生動，增加學習效果。

(五)教學相關配合事項

教學應充分利用社會資源，適時帶領學生到參觀機構設施，使理論與實務相結合，提高學習興趣和效果。

三、實習科目

(一)普通化學實習(General Chemistry Practice)

表10-3普通化學實習教學大綱

一、科目名稱：普通化學實習(General Chemistry Practice)				
二、科目屬性：實習科目				
三、學分數：6				
四、建議開課學期：第一學年第一學期、第一學年第二學期				
五、先修科目：無				
六、教學目標：				
<p>(一)具有正確操作普通化學實驗器具的技能，以奠定相關化學實驗的基礎。</p> <p>(二)具有正確的科學態度，以應用於未來科學技術的學習與研究。</p> <p>(三)具有正確的科學方法，以應用於日常生活與社會議題的思辨。</p> <p>(四)具有安全衛生的認知與習慣及關心環境與資源的素養。</p> <p>(五)具有合群、互助、敬業與尊重職場倫理的美德。</p>				
七、教學內容：				
主要單元	內容細項	分配節數	相關教學活動	備註
(一)化學實驗安全注意事項	1.實驗室一般守則與安全守則 2.器材使用與安全 3.危害性化學品的分類與標示(GHS) 4.藥品取用與安全 5.實驗室廢物、廢液分類及貯存 6.實驗室安全設備與個人防護 7.意外事件的應變	6	1.化學實驗室環境與安全衛生說明 2.在操作過程中，培養學生系統思考與解決問題的能力	第一學年 第一學期 1.教學時宜以實例講述與說明。 2.教學過程中應加強職業道德的培養。
(二)實驗室常用器具的操作	1.化學實驗常用的器具與操作 2.化學實驗常用的儀器設備與操作	3	正確操作化學實驗常用的器具與儀器設備	常用器具僅限普通化學實驗使用者。
(三)玻璃器皿的洗滌與乾燥	1.洗滌液的介紹與配製 2.玻璃器皿的洗滌與潔淨 3.玻璃器皿的乾燥	3	1.介紹洗滌液與配製方法 2.洗滌、潔淨與乾燥玻璃器皿	

主要單元	內容細項	分配節數	相關教學活動	備註
(四)簡單玻璃細工	1.玻管截斷 2.玻棒製作 3.滴管製作 4.毛細管拉製 5.彎管(60度、90度、120度)製作 *6.玻管等徑接合 *7.玻管不等徑接合	3	1.截斷玻管 2.製作玻棒 3.製作滴管 4.拉製毛細管 5.製作彎管(60度、90度、120度) *6.接合等徑玻管 *7.接合不等徑玻管	注意本生燈的使用安全。 *：表彈性授課。
(五)物質的分離與精製	1.傾析法 2.過濾法 3.簡單昇華法	3	1.利用傾析法分離物質 2.利用過濾法分離物質 3.利用昇華法精製物質	本實驗應使學生熟悉濾紙規格與摺疊法。
(六)熔點測定	1.純物質加熱過程的溫度變化 2.純物質冷卻過程的溫度變化 3.混合物加熱過程的溫度變化	3	1.觀察純物質與混合物加熱與冷卻過程的溫度變化情形 2.測定物質的熔點並藉其熔點範圍鑑定物質的純度	本實驗在使學生了解以熔點來鑑定物質的純度。
(七)固體比重測定	1.以比重瓶測定固體比重 2.平均值與相對誤差的計算	3	1.利用比重瓶測定固體的比重 2.計算平均值與相對誤差	
(八)化合物化學式的決定	求化合物的簡式	3	利用定量分析求出化合物的簡式	
(九)化學反應中的質量關係	質量守恆定律的驗證	3	利用化學反應來驗證質量守恆定律	
(十)氧的製備與性質	1.氧的製備 2.氧的性質與檢驗	3	1.製備氧 2.說明與檢驗氧的性質	本實驗應使學生了解催化劑的作用與特性。
(十一)二氧化碳的製備與性質	1.二氧化碳的製備 2.二氧化碳的性質與檢驗	3	1.製備二氧化碳 2.說明與檢驗二氧化碳的性質	
(十二)氣體體積與溫度的關係	1.查理定律的驗證 2.攝氏溫標與凱氏溫標的關係	3	1.驗證查理定律 2.找出攝氏溫標與凱氏溫標的關係	

主要單元	內容細項	分配節數	相關教學活動	備註
(十三)硬水檢測與軟化作用	1.硬水的配製 2.硬水的性質 3.硬水的檢驗 4.硬水的軟化	3	1.配製硬水 2.說明與檢驗硬水的性質 3.軟化硬水	
(十四)固體溶解度與再結晶	1.氯化鉀的溶解度 2.氯化鉀溶解度與溫度的關係 3.氯化鉀的再結晶	3	利用再結晶法分離含氯化鉀的混合物	再結晶後應回收使用。
(十五)膠體溶液性質與凝析作用	1.膠體溶液的配製 2.膠體溶液的特性 3.膠體溶液的凝析	3	配製膠體溶液並觀察其特性	
(十六)凝固點下降的測定	1.水和尿素溶液的凝固點 2.求尿素的分子量	3	1.測量水和尿素溶液的凝固點 2.藉由凝固點下降求尿素的分子量	
(十七)原子軌域模型與分子模型	1.原子的構造 2.原子軌域模型 3.分子模型與分子的構造	3	1.介紹原子的構造 2.介紹原子軌域模型 3.建立分子模型與分子的構造	介紹各種分子模型。
(十八)化學反應中之能量關係	1.溶解熱的測定 2.酸鹼中和熱的測定	3	1.說明溶解熱與中和熱 2.利用卡計來測定反應熱	第一學年 第二學期 以簡易卡計測定反應熱。
(十九)反應速率測定	1.反應速率與濃度的關係 2.反應速率與溫度的關係	3		1.找出反應速率與濃度的關係。 2.找出反應速率與溫度的關係。
(二十)平衡常數測定	1.濃度對平衡狀態的影響 2.溫度對平衡狀態的影響 3.平衡常數的測定	3	1.觀察濃度對平衡狀態的影響 2.觀察溫度對平衡狀態的影響 3.測定反應的平衡常數	避免使用危害性物質為範例如鉻酸鉀等。
(二十一)溶度積測定	測定草酸鎂的溶度積	3		

主要單元	內容細項	分配節數	相關教學活動	備註
(二十二)胃酸劑片制酸量測定	1.直接滴定求胃酸劑片的制酸量 2.以反滴定求胃酸劑片的制酸量	3		比較直接滴定與反滴定法求胃酸劑片的制酸量。
(二十三)彩環	利用指示劑使酸鹼溶液呈現不同顏色的色層	3	1.說明指示劑的變色原理及常見的指示劑 2.利用指示劑使酸鹼溶液呈現不同顏色的色層	可以用紫色高麗菜汁作為指示劑。
(二十四)化學電池	1.化學電池的製作 2.電池電位的量測	3	1.製作化學電池 2.利用三用電表測量電池的電位	
(二十五)簡單電解實驗	1.電解質的電解 2.電極產物的檢驗	3	1.說明電解質的定義與電解的意義 2.檢驗電解時兩極的產物	
(二十六)鐵生鏽	1.鐵生鏽的影響因素 2.鐵生鏽的防止	3	1.說明鐵生鏽的影響因素及可能機制 2.找出防止鐵生鏽的方法	
(二十七)維生素C定量	1.維生素C的定量 2.市售果汁維生素C的定量	3	1.利用碘溶液定量維生素C 2.市售果汁維生素C的含量	
(二十八)簡易焰色試驗法	1.白金絲的清潔 2.鹼金屬化合物的焰色試驗 3.鹼土金屬化合物的焰色試驗	3	1.說明焰色試驗法及其原理 2.利用濃鹽酸清潔白金絲 3.鹼金屬與鹼土金屬化合物的焰色試驗	
(二十九)廢鋁罐中鋁的回收	1.以廢鋁罐製造明礬 2.明礬的性質	3	1.利用廢鋁罐製造明礬 2.說明明礬的性質	

主要單元	內容細項	分配節數	相關教學活動	備註
(三十)錯鹽	1.錯鹽的製備 2.錯鹽的性質	3	1.製備錯鹽 2.說明錯鹽的性質	
(三十一)陰離子交換樹脂分離法	利用陰離子交換樹脂分離過渡金屬	3	1.說明離子交換樹脂的種類及分離原理 2.利用陰離子交換樹脂分離過渡金屬	
*(三十二)精油製造	植物精油的製備	3	1.介紹製造精油的方法 2.利用植物製造精油	*：表彈性授課。
*(三十三)肥皂製造	以回鍋油製造肥皂	6	1.介紹製造肥皂的方法 2.利用回鍋油製造肥皂	*：表彈性授課。
*(三十四)茶葉中咖啡因分離	1.以萃取法分離咖啡因 2.以昇華法純化咖啡因	3	1.利用萃取法分離咖啡因 2.利用昇華法純化咖啡因	*：表彈性授課。
附錄	1.SI制單位 2.週期表 3.純水密度表 4.酸、鹼試藥配製法 5.指示劑的變色範圍 6.鹽類的溶解度表 7.溶度積表			

八、本科目教學注意事項：

(一) 教材編選

- 1.教材之選擇宜淺顯易懂，配合學生程度與學習經驗，使學生能將教材之內容轉換為實習操作技能。
- 2.鼓勵老師依教學需要自編教學與實作回饋單等教材，以利學生適性學習。
- 3.課程內容儘量與學生日常生活經驗相結合，以引發學生興趣，增進學生理解，使學生能將所學操作技能應用於實際生活中。

(二) 教學方法

- 1.教學過程，教師應親自示範操作，善用各種多媒體等教具輔導教學，幫助學生理解技術要領。
- 2.教師應注意學生學習基礎及個別學習速度之差異，給予個別指導。
- 3.本實習科目教學時，為提高教學成效，得依相關規定分組上課。

(三) 教學評量

1. 評量方法應採取多元評量方式，五育並重，並兼顧認知、技能、情意等不同層面的學習表現，以利學生健全發展。
2. 教學評量的結果可以做為教師改進教學及評定學生成績之參考依據。對於不同學習速度的學生，教師應適時實施補救教學與增廣教學，使其潛能充分發揮。

(四) 教學資源

1. 除普通化學知識講授外，應著重實際操作能力的培養。
2. 應配合國家技能檢定政策，輔導學生取得技術士證照，以引發學生學習技能的興趣。

(五) 教學相關配合事項

學校應了解業界用人的趨勢，簡化企業界甄選人才的手續，並輔導學生及早做就業之準備。

(二)化工裝置實習(Chemical Engineering Equipment Practice)

表10-4化工裝置實習教學大綱

一、科目名稱：化工裝置實習(Chemical Engineering Equipment Practice)				
二、科目屬性：實習科目				
三、學分數：6				
四、建議開課學期：第二學年第一學期、第二學年第二學期				
五、先修科目：化工裝置				
六、教學目標：				
<p>(一)熟悉化工裝置之基本構造、操作與維護。</p> <p>(二)了解理論與實務之相互配合與印證。</p> <p>(三)熟悉化工裝置的安全要領、養成安全的工作習慣及負責、合作的工作態度。</p> <p>(四)具有實驗廢棄物減量及污染防治之概念與習慣。</p>				
七、教學內容：				
主要單元	內容細項	分配節數	相關教學活動	備註
(一)配管實習	<ol style="list-style-type: none"> 1. 管與管件的認識 2. 配管工具的認識與使用 3. 配管圖的認識與繪製 4. 配管的練習 	6	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識管與管件的規格與功能 2. 配管工具的正確使用方法 3. 簡單配管圖的識圖與製圖 4. 配管實作練習 	<p>第二學年第一學期</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.實習工場公共安全衛生注意事項講解。 2.教學過程中應加強職業道德的培養。 3.可配合化工丙級技術士技能檢定術科試題。
(二)流體輸送裝置	<ol style="list-style-type: none"> 1. 離心泵的認識、操作與維護 2. 雷諾實驗 3. 流體摩擦實驗 	12	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識離心泵的構造 2. 熟悉離心泵的正確操作程序及維護要領 3. 熟悉雷諾數實驗裝置的操作 4. 熟悉流體摩擦實驗裝置的構造及操作方法 5. 以流體摩擦實驗裝置測量管摩擦係數 	可配合化工丙級技術士技能檢定術科試題。

主要單元	內容細項	分配節數	相關教學活動	備註
(三)流量測量儀器	差壓式流量計的認識、操作與維護	6	<ol style="list-style-type: none"> 1.了解孔口流量計、文氏流量計及皮托計的原理與構造 2.熟悉孔口流量計、文氏流量計及皮托計的的正確操作程序及維護要領 3.了解浮子流量計的原理與構造 4.熟悉浮子流量計的的正確操作程序及維護要領 	
(四)熱交換器	<ol style="list-style-type: none"> 1. 雙套管熱交換器的認識、操作與維護 2. 殼管熱交換器的認識、操作與維護 	12	<ol style="list-style-type: none"> 1.了解雙套管熱交換器及其附件的構造與功能 2.熟悉雙套管熱交換器的正確操作程序與維護要領 3.了解殼管熱交換器及其附件的構造與功能 4.熟悉殼管熱交換器的正確操作程序與維護要領 	可配合化工丙級技術士技能檢定術科試題。
(五)蒸發器	單效真空蒸發器的認識、操作與維護	6	<ol style="list-style-type: none"> 1.了解真空蒸發器及其附件的構造與功能 2.熟悉真空蒸發器及其附件的正確操作程序與維護要領 	蒸發器附件包括真空泵、祛水器及冷凝器等。
(六)蒸餾器	批式精餾器的認識、操作與維護	6	<ol style="list-style-type: none"> 1.了解蒸餾器及其附件的構造及功能 2.熟悉蒸餾器的正確操作程序與維護要領 	

主要單元	內容細項	分配節數	相關教學活動	備註
(七)吸收器	填充塔式吸收器的認識、操作與維護	6	1.了解填充塔及其附件的構造與功能 2.熟悉填充塔的正確操作程序與維護要領	
(八)萃取器	萃取器的認識、操作與維護	6	1.了解萃取器及其附件的構造及功能 2.熟悉萃取器的正確操作程序與維護要領	第二學年第二學期 萃取器可由液-液萃取器或固-液萃取器二者擇一。
(九)乾燥器	1.熱風乾燥器的認識、操作與維護 2.濕度計的認識、操作與維護	6	1.了解熱風乾燥器及其附件的構造及功能 2.熟悉熱風乾燥器的正確操作程序與維護要領 3.了解濕度計的原理與功能 4.熟悉濕度計的正確操作程序與維護要領	濕度計可為乾濕球式、露點式或電子式。
(十)粒徑分析裝置	1.標準篩的認識與維護 2.篩析實驗	6	1.認識泰勒標準篩的規格及了解篩析的原理 2.熟悉搖篩機的正確操作程序與維護要領 3.以搖篩機及標準篩組合進行粉末的粒徑分析	

主要單元	內容細項	分配節數	相關教學活動	備註
(十一)過濾器	板框過濾器的認識、操作與維護	6	1.了解板框過濾器及其附件的構造及功能 2.熟悉板框過濾器的正確操作程序與維護要領	
(十二)反應器	批式反應器的認識、操作與維護	6	1.了解批式反應器及其附件的構造與功能 2.熟悉批式反應器的正確操作程序與維護要領	
(十三)壓力測量儀器	1.液柱壓力計的認識、操作與維護 2.機械式壓力計的認識、操作與維護 3.電子式壓力計的認識、操作與維護	6	1.熟悉液柱壓力計的原理、操作及維護方法 2.熟悉機械式壓力計的原理、操作及維護方法 3.熟悉電子式壓力計的原理、操作及維護方法	
(十四)溫度測量儀器	1.熱電偶式溫度計的操作與維護 2.電阻式溫度計的操作與維護	6	1.熟悉熱電偶式溫度計的原理、操作及維護方法 2.熟悉電阻式溫度計的原理、操作及維護方法	
(十五)液位測量及控制儀器	1.玻璃液位計的認識、操作與維護 2.電子式液位計的認識、操作與維護 3.液位控制器的認識、操作與維護	12	1.熟悉玻璃液位計的原理、操作及維護方法 2.熟悉電子式液位計的原理、操作及維護方法 3.了解液位控制器的構造及原理 4.熟悉液位控制器的正確操作程序及維護要領	液位控制器可以壓力、溫度或流量控制器代替。

八、本科目教學注意事項：

(一) 教材編選

- 1.教材之選擇宜偏向講解概要，且採用多媒體呈現實體操作方式，加深學生學習印象，提升學習效能。

(二) 教學方法

- 1.實習工場教學時以講述、示範、觀摩、操作為原則實施，並隨時注意學生學習狀況，及維護實習工場安全及整潔。
- 2.本實習科目教學時，為提高教學成效，得依相關規定分組上課。

(三) 學習評量

- 1.使每位學生均能適當操作機械設備，完成每次實習目標，並於課程中繳交實習報告，於期中、期末實施實習操作測驗，以評量學生學習成效並作為教學改進的參考。

(四) 教學資源

- 1.學校應充實教學設備及善用教學媒體。
- 2.結合職場體驗、生產流程參觀或業界協同教學，讓教學更貼近業界實際經驗，使理論與實際相結合，提高學習興趣。

(五) 教學相關配合事項

- 1.教學應適時帶領學生到校外參觀相關工廠及機構設施，使理論與實務相結合，提高學習興趣和效果。
- 2.學校應配合國家技能檢定政策，強化技術及職業教育的功能，提高學生的就業能力。