

110 年度工作計畫學生實作課程實施辦法

壹、依據

教育部國民及學前教育署臺教國署高字第 1090160038 號函辦理「北區技術教學中心 110 年度工作計畫」。

貳、服務學校

服務對象主要為新北市、台北市、桃園市及新竹縣市具有機械群、電機電子群之相關技術型高中科系學校，共計 28 所，分別為大安高工、內湖高工、木柵高工、松山工農、南港高工、大同高中、惇敘工商、開南商工、協和祐德高中、泰北高中、智光商工、三重商工、泰山高中、新北高工、瑞芳高工、淡水商工、豫章工商、六和高中、光啟高中、成功工商、新興高中、大興高中、治平高中、龍潭高中、北科附工、內思高工、磐石高中及新竹高工。

參、課程規劃

課程規劃分成「多軸加工課程」、「自動化機電整合課程」二大領域，課程時數皆以 6 小時安排。課程內容概要如以下說明。

一、多軸加工課程

(一)核心能力領域

本計畫擬透過開設多軸加工課程建立，使學生具備多軸工具機操作技能，培養加工製程規劃之知能、工件程式設計及特殊加工技巧領域之專業能力。學生能由本課程培養自動化技術關鍵核心能力，如下表：

項目	核心能力領域	核心能力內容概要	適合科系
1	機械製圖	(1)培養機械視圖能力 (2)培養機械空間立體觀念能力 (3)建立3D視圖、工程圖視圖之能力	機械科
2	綜合機械加工	(1)了解正確的加工工作習慣與態度 (2)培養維護工作安全與環境衛生 (3)運用系統思考分析與規劃執行各種型式的刀具幾何形狀及刀具參數，進行切削加工等作業 (3)了解機械加工技術的應用層面	板金科 製圖科 電腦機械製圖科 模具科 鑄造科
3	電腦輔助設計	(1)應用電腦製圖軟體符號、指令、參數式及設定，完成元件的3D實體圖工作 (2)能觀察實體元件，繪製出具工藝美學的3D實體元件 (3)能運用電腦製圖軟體規劃與執行實物動作模擬	生物產業機電科 機電科

4	數值控制機械	(1)了解各種機械加工程序與步驟，撰寫並執行程式碼 (2)培養統整思考、分析與探索的素養 (3)依工作需要，選擇、運用數值控制機械完成加工程序 (4)具備系統思考與規劃設計觀念	機械科 板金科 製圖科
5	電腦輔助製造	(1)了解電腦輔助製造流程，培養規劃、實踐與檢討反省的素養 (2)規劃執行各種型式的刀具幾何形狀及刀具參數，進行切削加工 (3)能規劃刀具路徑轉成數值控制碼程式，適當運用科技之素養	電腦機械製圖科 模具科 鑄造科 生物產業機電科 機電科

(二)教學設備

1. CNC五軸加工中心機*2
2. CNC 車銑複合加工機*1
3. CNC 模擬機*2
4. 仁安資訊 CNC 多軸加工機模擬系統
5. POWERMILL 2-5 軸加工軟體
6. FeatureCAM 車銑複合加工軟體
7. ArtCAM 浮雕模擬軟體
8. MasterCAM CNC 加工軟體(含機上量測)

二、自動化機電整合課程

(一)核心能力領域

自動化課程核心能力目標：綜合機械、動力機械、電機電子群之技術能力，為跨領域整合之科技及技術，學生能由本課程培養自動化技術關鍵核心能力，如下表：

項目	核心能力領域	核心能力內容概要	適合科系
1	機械製圖	(1)培養機械視圖能力 (2)培養機械空間立體觀念能力 (3)建立3D視圖、爆炸圖、組裝圖，視圖之能力	機械科 生物產業機電科 機電科 電機科 控制科
2	氣、液壓	(1)理論與實務並重，透過實驗來了解理論 (2)培養元件功能認識與選用能力 (3)了解氣、液壓在自動化技術的應用層面	
3	機構設計與應用	(1)了解致動元件出力及作功在等分析 (2)培養機構設計傳動之基礎及整合方法 (3)建立各種機構傳動理論之實務應用 (4)了解業界較常用、較先進之實務設計，如材料選擇、零件選用、機構之穩定度、耐用度等設計技巧	

4	機構組立	(1)培養自動化機械組立人才 (2)公差配合藉組裝拆解實務實習以驗證 (3)建立機構組立程序觀念與定位方法及技巧	機械科 生物產業機電科 機電科 電機科 控制科
5	馬達與控制	(1)了解業界常用馬達之特性、功能、用途 (2)建立馬達選用之觀念與能力 (3)建立各種馬達控制能力	
6	感測器	(1)了解各種感測器特性、功能、用途 (2)了解各種感測器選用技巧、控制技巧 (3)立網路式感測控制能力	
7	可程式控制器	(1)了解PLC指令應用 (2)建立PLC控制馬達、Relay、Timer、Counter、電磁閥等基礎程式設計能力 (3)建立PLC Data傳輸控制能力 (4)建立伺服、步進、感應、DC各種馬達控制能力 (5)建立A/D及D/A、結合變頻器控制能力 (6)建立各種不同機構控制能力 (7)建立工業控制網路能力 (8)建立人機介面編寫及控制能力 (9)了解生產線、物流之自動控制、人機、網路通訊架構之模	

(二)教學設備

1. 機電整合控制模組化系統

- (1)輸送機搬移定位控制實習箱*1
- (2)物件搬移檢測識別控制實習箱*1
- (3)氣動閥位控制擺動缸驅動角度擺動實習箱*1
- (4)真空吸物釋放應用控制實習箱*1
- (5)滑台往復多段定位變化控制實習箱*1
- (6)三軸機械臂連續動作控制實習箱*1
- (7)物件流線式往復控制實習箱*1
- (8)物件順序排列控制實習箱*1
- (9)物件檢測判別分區選擇排列控制實習箱*1
- (10)仿照盤式供料控制實習箱*1
- (11)供料、卸料連續式系統控制實習箱*1

2. PLC 氣壓、電器迴路設備

- (1)PLC氣壓控制平衡、鎖固站
- (2)PLC氣壓控制判別、移載站

- (3) 氣壓控制變速、釋壓站
- (4) 電氣氣壓控制衝擊、不歸位站
- (5) 機械氣壓控制計數、計時站
- (6) 機械氣壓控制並進、選擇、跳躍站

肆、課程表

1、多軸加工課程 A(6 小時)--開課為每週一、三、四或五(早上 09:00 至下午 16:00)

	時間	課程主題	課程內容	時數
上午	09:10-10:00	MasterCAM/PowerMill 功能及應用介紹	1. MasterCAM/PowerMill 畫面介紹 2. 幾何繪圖與尺寸標註介紹	50 分鐘
	10:00-10:10	休息		
	10:10-11:00	MasterCAM/PowerMill 車銑複合範例操作	1. 車床刀具路徑編寫介紹 2. 銑床刀具路徑編寫介紹 3. 車銑加工範例說明	50 分鐘
	11:00-11:10	休息		
	11:10-12:00	NC 程序的產生及修改編程	1. 後處理選項設定 2. 路徑驗證，檢查過切與計算干涉 3. NC 程式比對，實體模擬	50 分鐘
	12:00-13:00	午餐		
下午	13:10-14:00	多軸加工工法使用	多軸加工工法介紹(四軸與五軸)	50 分鐘
	14:10-15:00	多軸設備操作及應用介紹	1. 車銑複合機實機介紹 2. 五軸加工機實機介紹 3. 多軸控制器熟悉與操作	50 分鐘
	15:00-15:10	休息		
	15:10-16:00	多軸加工機操作&加工	1. 車銑複合機成品加工 2. 五軸加工機成品加工	50 分鐘
	16:00	返校賦歸		

2、多軸加工課程 B 浮雕系列(6 小時)--開課為每週一、三、四或五(早上 09:00 至下午 16:00)

	時間	課程主題	課程內容	時數
上午	09:10-10:00	操控介面介紹與基礎設定	Art Cam 軟體介面介紹	50 分鐘
	10:00-10:10	休息		
	10:10-11:00	曲面建置與應用	圖片轉換與基本繪製	50 分鐘
	11:00-11:10	休息		
	11:10-12:00	浮雕及曲線進階應用	形狀編輯、雙線掃面、紋理浮雕、漸變浮雕、資料庫、公母模置換、STL 輸出、浮雕圖層應用。	50 分鐘
	12:00-13:00	午餐		
下午	13:10-14:10	多軸加工路徑應用	輪廓加工、區域清除、NC 模擬與程式輸出	50 分鐘
	14:10-15:00	多軸(旋轉軸)實機教學	工件座標系設定操作說明	50 分鐘
	15:00-15:10	休息		
	15:10-16:00	機上操作實體產生	多軸(旋轉軸)範例加工	50 分鐘
	16:00	返校賦歸		

3、CNC 五軸控制器模擬軟體課程(6 小時)--開課為每週一、三、四或五(早上 09：00 至下午 16：00)

時間	課程主題	課程內容	時數
09:05~09:10		開課引言	
09:10~10:00	多軸加工機 基本認識	CNC 五軸控制器認識與操作 CNC五軸類別與定義 擬真機床系統的使用(TNC640-5A) 模組化操作介面強化學習效果	50 分鐘
10:10~11:00	控制器介紹與語言定義	海德漢專用編輯介面與程式輸入 傾斜面定義與加工 輪廓銑削與孔加工循環	50 分鐘
11:10~12:00	模擬機台校刀與找尋原點	刀具安裝與刀長補正 試切加工與自動操作	50 分鐘
12:00~13:10		午餐	
13:10~14:00	程式輸入與刀具建立	CNC 綜合訓練與能力檢核 CNC 五軸模擬機的實務操作 工件座標系與刀長設定 CNC 程式控制與試切加工	50 分鐘
14:10~15:00	程式模擬與實務經驗分享	CNC 標準操作與安全規範 CNC 實操能力與尺寸規範	50 分鐘
15:10~16:00	模擬機上測驗	CNC 自我學習與考核群組	50 分鐘
16:00~16:10		Q&A 問題與討論	

4、3D 逆向工程建模實務應用課程(6 小時)--開課為每週一、三、四或五(早上 09：00 至下午 16：00)

時間	課程主題	課程內容	時數
09:05~09:10		開課引言	
09:10~10:00	網格產生曲面	網格細化+網格平順+從網格產生曲面	50 分鐘
10:10~11:00	初階逆向鋪面案例	【不連續角】功能透過網格產生邊界 【智慧曲面】依照選取的曲線、線段依序建立曲面	50 分鐘
11:10~12:00	如何正確定位掃描完的網格檔掃描檔定位	建立座標、透過網格【對齊】工具 繪製 Z 軸為 0 的直線當作偏差角度參考 旋轉工件	50 分鐘
12:00~13:10		午餐	
13:10~14:00	移除模具倒勾面	點雲-產生網格、網格縫補、倒勾分析、拔模角	50 分鐘
14:10~15:00	網格花紋貼覆製曲面	實體轉曲面、曲面貼覆	50 分鐘
15:10~16:00	逆向工程範例	依網格擷取曲面相交擬合實體，運用到分段網格 - 手動、平面、圓錐	50 分鐘
16:00~16:10		Q&A 問題與討論	

5、機上量測實務應用課程(6小時)--開課為每週一、三、四或五(早上 09:00 至下午 16:00)

時間	課程主題	課程內容	時數
09:05~09:10		開課引言	
09:10~10:00	基本介紹操作 (PowerINSPECT OMV 或 MasterCAM)	視窗介紹、視圖和檢視操作、選擇視角、 CAD視圖	50 分鐘
10:10~11:00	測量設備定義	探頭、探針工具選擇設定、模擬速度參數	50 分鐘
11:10~12:00	幾何檢測	線框自動幾何檢測 產生幾何檢測組、特徵檢測	50 分鐘
12:00~13:10	午餐		
13:10~14:00	曲面檢測	產生曲面檢測組-即時產生量測點、自動曲 面檢測	50 分鐘
14:10~15:00	檢測路徑編輯與程式輸出	插入增加/刪除點, 移動分割、自動碰撞提 高僻讓、碰撞線性模擬、後處理選項設 定、NC 程式輸出	50 分鐘
15:10~16:00	資料回饋比對與報表輸出	量測回饋檔比對操作、CAD 視角拍照報表 整合、圖形報表輸出操作、列印輸出	50 分鐘
16:00~16:10		Q&A 問題與討論	

6、自動化機電整合課程(6小時)--開課為每週一、三或五(早上 09:00 至下午 16:00)

	時間	課程主題	課程內容	時數
上午	09:10-10:00	講解氣動的基 礎元件	單動單邊氣壓缸、雙動單邊氣壓缸、節流 閥、三口二位雙邊氣導閥、三口二位單邊氣 導閥、五口二位雙邊氣導閥、五口二位單邊 氣導閥、五口三位雙邊氣導閥、按鈕開關、 切換開關、急停開關、梭動閥、雙壓閥、減 壓閥	50 分鐘
	10:00-10:10	休息		
	10:10-12:00	講解氣動的進 階元件	計時器、計數器、正壓壓力開關、負壓壓力 開關	100 分鐘
	12:00-13:00	午餐		
下午	13:10-16:00	實作題目動 作原理講解	熟悉計時器之操作、氣路裝配、檢查線路裝 配情況是否良好、檢查動作是否異常、拆除 元件設備歸位	150 分鐘
	16:00	返校賦歸		

7、PLC 自動化模組化課程(6 小時)--開課為每週一、三或五(早上 09：00 至下午 16：00)

	時間	課程主題	課程內容	時數
上午	09:10-10:00	基本機構和程式介紹	1. 可程式控制器介紹 2. 程式編輯軟體與電腦連線操作 3. 階梯圖基本指令(1)	50 分鐘
	10:00-10:10	休息		
	10:10-12:00	程式基本指令	基礎指令說明：LD、LDI、OUT、AND、ANI、OR、ORI、LDP、ANDP、ORP、LDF、ANDF、ORF、INV、MEP、MEF、PLS、PLF、SET、RST、FMOV、BCD、BIN、MUL、DIV、INC、DEC	100 分鐘
	12:00-13:00	午餐		
下午	13:10-16:00	指令實習 程式實習	1. 基礎指令實習 2. 程式與機台連結操作 3. 自動化程式設計 4. 多機連結站設計	150 分鐘
	16:00	返校賦歸		

伍、預期效益

一、配合課綱規劃合適課程，提升專業技能落實研習課程教學成效：

透過整合專業及實習課程的研習教學模式除以課堂授課為主，實習操作為輔，提供優質的實習教學場地及教學模式，建置完整且適當的教學模式及教學平台(如製作教學影片、建置教學網站等)吸引學生學習。

二、藉由中心場地、設備及師資高度整合，發展專業領域技術：

將工業產品的生產流程作統整連貫的學習應用電腦輔助工程技術，從設計構想、繪圖到快速原型加工，由車銑複合加工再到智慧五軸效率加工，從氣壓自動化到電氣自動化，由機電整合到模組化工作站，整合機械專業領域技術，藉由技術教學中心提供的場地、設備及師資作高度整合教學，並訓練自主教學設備之師資研習，讓學生能夠對於技職領域高度應用科學的教育精神，作更深刻的體認。

三、結合業界需求跨科技整合課程接軌產業技能：

同時具備電腦輔助繪圖能力、自動化技術、精密加工經驗的跨界人才，一直是業界的人力需求，但真正符合要求之人力仍不足；預計透過研習計畫的執行，提昇學生「電腦輔助工程應用於3D成型與3D加工的實務能力」、「智慧自動化技術核心能力」，培養學生具有「電腦輔助工程」、「自動化機電整合」及「多軸加工」等領域之專業技能，播下產業人力的種子。

四、增強CNC多軸操控熟練度、減少維修耗材與耗能

由於CNC多軸精密度高，基於安全考量，師生難放心操作，且造價昂貴，刀具與耗材高昂維護費用負擔沉重，導入CNC多軸教練機，利用模擬軟體模擬實際機床的加工過程，掌握各種數控機床的操作方法，驗證程式的正確性，防止干涉和碰撞等情況的發生，減少誤操作發生安全事故或損壞設備，提升CNC學習效果，增加學習意願。

陸、課程實施方式

一、依據教育部技術型高級中等學校北區技術教學中心110年度工作計畫

二、辦理單位：

(一)指導單位：教育部國民及學前教育署

(二)主辦單位：國立臺北科技大學附屬桃園農工高級中等學校-北區技術教學中心

三、實施對象：技術型高中機械群及電機電子群科學生，每次研習名額最多以43名為限(含老師人數，因遊覽車座位限制)。

四、實施日期：期間為110年3月2日至111年7月15日(依照各課程使用的實習工場不同，詳見附件)，每次1日課程時數共6小時。多軸加工課程預計辦理29班次、自動化機電整合課程預計辦理28班次，實施期間內總共安排57場次學生實作課程。

五、報名程序：請就參加學生之學習內容性質，勾選適當課程，填妥需求調查表(附件 2)，並聯絡專案助理完成協調後，再將保險名單(附件 3)回傳 email 給專案助理，完成報名程序。

七、相關經費：本計畫中租賃遊覽車、學生及帶隊教師午餐、學生保險費用、材料費、講師鐘點費等，相關費用由教育部技術型高級中等學校北區技術教學中心 110 年度工作計畫支應。

八、聯絡方式：欲參加本活動，報名電話請洽(03)333-3921#720 專案助理張靜尹，公務聯絡信箱：
3dtyai@gmail.com。

九、其它：

(一)帶班教師請惠予公(差)假。

(二)相關課程請遵守帶隊老師及上課講師規定。

(三)本課程使用技術教學中心設備，如故意毀損須照價賠償。

(四)配合 108 課綱建立學生學習歷程檔案及激發學習動機，學生若全程參與當天課程完畢，本中心頒發課程時數證明每人乙份。

(五)由於經費限制，若參加報名學校之班級數量超過預期上限，將考量教學區域內參與學校之平衡及校內課程配合度，統籌協調各校實作課程活動的日期，建議有意願之學校及早報名以免向隅。