

教育部國民及學前教育署
111 學年度 中小學科學教育計畫

申請計畫名稱
程式化機械手臂研究與應用

成果報告書

辦理學校：國立西螺高級農工職業學校

辦理年度：111 學年度

計畫主持人：柏治平

程式化機械手臂研究與應用

目錄

一、計畫申請書.....	3-11
二、經費核定表	12-12
三、研究成果.....	13-34
四、機械手臂操作(自編教材)	35-39

教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫補助申請表（公私立高級中等以下學校）

壹、計畫總表

編號：

填表說明：

1. 每一機構於同一年度內申請二件以上計畫時，於計畫申請表內列明優先順序。
2. 得附五年內已發表與計畫內容相關之著作（不超過三篇）。
3. 所送申請書及附件資料審查完畢後不予寄還，如屬珍貴資料請以影本送交。

（由收件單位
填寫）

計畫名稱	程式化機械手臂研究與應用			優先順序	共申請1件，本件優先順序1（不得重複）
計畫類別 (請單選)	<input type="checkbox"/> 1. 科學課程教材、教法及評量之研究發展 <input type="checkbox"/> 2. 科學資賦優異學生教育研究及輔導 <input type="checkbox"/> 3. 鄉土性科學教材之研發及推廣 <input checked="" type="checkbox"/> 4. 學生科學創意活動之辦理及題材研發				
申請補助 經費金額	新臺幣100,000元（填寫阿拉伯數字）			是否為 延續性計	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
申請單位	國立西螺高級農工職業學校 （請填寫機關全銜）			主管機關	教育部國民及學前教育署
計畫 申請人	柏治平	職 稱	學務主任	聯絡電話	05-5862024#122 0933525451
E-Mail	pjp@hlvs.ylc.edu.tw				
執行期間	自民國 111 年 8 月 1 日至民國 112 年 7 月 31 日				
※ 本計畫是否亦向其他單位申請經費補助 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否，單位名稱_____					
※ 本計畫是否有自籌配合經費 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否，經費來源_____					
計畫 連絡人	姓名：柏治平 電話：(公) (05)5862024#122 (宅)0933525451				
通訊地址	雲林縣西螺鎮大同路4號				
E-MAIL	pjp@hlvs.ylc.edu.tw				

計畫申請人（主持人）簽章：_____

日期：_____

（請蓋機關或學校印信）

申請單位首長

（蓋章）

中華民國 年 月 日

貳、申請人員資料

一、計畫主持人資料表：

姓 名	柏治平	服務單位/職稱	國立西螺農工/學務主任
聯絡電話	05-5862024#122	E-mail	
聯絡地址	pjp@hlvs.ylc.edu.tw		
最高學歷	國立中正大學物理碩士		
專 長	超短脈衝雷射		
研究成果 目錄			
過去執行或 參與中小學 科學教育專 案計畫情形			

表2

本頁如不敷填寫，得另加頁

二、協同研究人員資料：本計畫如無「協同研究人員」則免填。

姓 名	服 務 機 關 單 位	職 稱
鄭凱仁	國立西螺農工	機械科科主任
劉宗旻	國立西螺農工	機械科教師

三、主持人、協同主持人執行及申請中之研究計畫：如無則免填

姓 名	計 畫 名 稱	擔任主持人或 共同主持人	起迄年月	補助 或委託機 構	申請 中或 執行 中
			/ / 至 / /		
			/ / 至 / /		
			/ / 至 / /		
			/ / 至 / /		
			/ / 至 / /		
			/ / 至 / /		

表3

本頁如不敷填寫，得另加頁

參、研究計畫摘要

一、計畫名稱：程式化機械手臂研究與應用

二、研究計畫之背景及目的：

(一) 研究計畫之背景：

工業4.0自動化時代的來臨，本校運用 HRSS 軟體結合本校原有的上銀機械手臂，將電機電子及資訊科技的教育理念融入教學活動中。輔導鄰近國中小學生探索啟發智慧型機械手臂實務應用之創意課程，並發展本校機械手臂控制應用課程，結合理論與實作發展多元化的專題及教材教案，激發學生創意思考能力，並建立本校特色課程。幫助學生在強化工業4.0時代需要具備的基本能力外，更培養學生面對問題時的獨立思考與解決能力。

(二) 依據本計畫目的

1. 藉由HRSS模擬軟體線上/線下課程，讓所有學生都可以透過電腦即可操作到手臂，讓激發學生可以透過創意思考之能力去創作出更多手臂的應用。
2. 激發學生未來面對職業類科之興趣，運用教學課程學習的理念及技術展現創意思考。
3. 提升學生參與電機與電子及資訊職業試探研習相關研習課程活動。
4. 輔導鄰近國中小學生探索啟發科學教育研習課程，並積極辦理校內及校外研習，強化學生實作、蒐集資料及問題解決之能力。
5. 舉辦國中小端創意資訊科技機器人教學研習活動，呈現學校多元學習表現，拓展學校關係、行銷學校特色教學及展現學校特色。
6. 校內成立程式化機械手臂研究與應用學生社團，習得軟硬體操作技能，再推廣課程。

三、研究方法、步驟及預定進度：

項次	課程名稱	時數	使用設備	對象/ 參加人數	主 題	對應108 課綱
1	機械手臂變 變變	2	1. HRSS 模擬 軟體 2. 電腦	師生 120人次	機械手臂	1-3-1-1 2-3-6-3 4-3-2-2 4-3-2-3 4-4-1-1 7-1-0-2
2	機械手臂搬 運車	2	1. HRSS 模擬 軟體 2. 電腦	師生 120人次	機械手臂	科-J-A1 科-J-A2 科-J-B1 科-J-B2 科-J-C2 資 t-IV-1 資 t-IV-2 資 c-IV-1 生 k-IV-1 生 c-IV-2
3	機械手臂任 務體驗	2	1. HRSS 模擬 軟體 2. 電腦 3. 智慧型機 械手臂	師生 120人次	機械手臂	科-J-A1 科-J-A2 科-J-B1 科-J-B2 科-J-C2 資 t-IV-1 資 t-IV-2 資 c-IV-1 生 k-IV-1 生 c-IV-2
4	看誰比較高	2	1. HRSS 模擬 軟體 2. 磁吸式搬 運材料 3. 智慧型機 械手臂 4. 電腦	師生 120人次	機械手臂	科-J-A1 科-J-A2 科-J-B1 科-J-B2 科-J-C2 資 t-IV-1 資 t-IV-2 資 c-IV-1 生 k-IV-1 生 c-IV-2

5	智慧型機械手臂實際操作	6	1. 智慧型機械手臂 2. 電腦			
6	智慧型機械手臂實際探討甩鞭效應	6	3. 智慧型機械手臂 電腦			

預估社團學生30人，針對科學教育計畫擬辦理以下競賽活動，讓學生從玩中學引發興趣，近而發展科技專長，並普及科技教育理念。

- (1).手臂搬運競速賽(EX：搬運貨物堆疊、搬運貨物準確度)
- (2).手臂任務賽(EX：通過障礙將貨物從甲地搬運至乙地)

111 學年度上學期，由 8 次社團和 2 次課後課程，完成 HRSS 模擬軟體操作。111 學年度下學期，由 6 次社團和 4 次課後課程，完成智慧型機械手臂實際操作和智慧型機械手臂實際探討甩鞭效應。

四、 預期完成之工作項目、具體成果及效益：

(一)過程評估

1. 活動結束後(召開梯次檢討會議，針對當期之活動流程時間及課程執行情形、學員健康與學習互動狀況、特殊事件分享及討論、下期工作重點提示…等，並填寫會議記錄供日後執行之參考。
2. 活動結束後，召集所有參與執行之工作人員，進行總檢討會。

(二)品質評估

1. 進行期間及結束後填寫「活動執行評估表」，針對活動實施效果、學員參與度、工作人員與學員互動狀況、流程掌控、器材及行政搭配進行評估，藉此了解計畫執行狀況，以便進行自我檢討、修正。
2. 活動結束前請學員填寫「意見調查表」，藉此了解學員參與本次活動之滿意度。

(三)成果評估

1. 針對創意學習成效，進行「前測」及「後測」，以了解學員之實際成長收穫。
2. 讓學生學會工業用機械手臂軟硬體操作，並進一步可以參加相關競賽。

教育部補(捐)助計畫項目經費表(非民間團體) ☐ 核定表

申請單位：國立西螺高級農工職業學校 (請填寫機關全銜)		計畫名稱：程式化機械手臂研究與應用				
計畫期限：111年 8月 1日至 112年 7月 31日						
計畫經費總額：100,000元，向本部申請補(捐)助金額：100,000元元，自籌款：元						
擬向其他機關與民間團體申請補(捐)助： <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有 (請註明其他機關與民間團體申請補(捐)助經費之項目及金額) 教育部：元，補(捐)助項目及金額： ：元，補(捐)助項目及金額：						
補(捐)助項目	申請金額 (元)	核定計畫金額 (教育部填列) (元)	核定補助金額 (教育部填列) (元)	說明		
人事費	42,000			1. 兼任計畫主持人_1_人、兼任協同主持人_0_人，本計畫人員共_1_人。 3,500元*12月=42,000元		
業務費	58,000			講座鐘點費 (外聘)	32,000	課程外聘講座鐘點費 研習、體驗、推廣課程、 工作坊講師鐘點費2,000元 x16小時=32,000元
				授課鐘點費	4,800	授課鐘點費研習、體驗、 推廣課程、工作坊講師鐘點費 400元x12小時=48,000元
				授課鐘點費	6,600	授課鐘點費研習、體驗、 推廣課程、工作坊講師鐘點費 550元x12小時=6,600元
				材料費	6,000	200元/人x30人次
				物品費	4,000	機械手臂配件 2,000x2=4,000。
				印刷費	800	紙張1包100元x2=200元、 印製海報100x4=400元、 講義0.5x400=200元。
				膳雜費	800	研習、參訪、工作坊及 工作人員膳費(上限每個 100元*8人次=800元)

教育部補(捐)助計畫項目經費表(非民間團體) ☐核定表

申請單位：國立西螺高級農工職業學校 (請填寫機關全銜)				計畫名稱：程式化機械手臂研究與應用		
計畫期限：111年 8月 1日至 112年 7月 31日						
計畫經費總額：100,000元，向本部申請補(捐)助金額：100,000元元，自籌款：元						
				全民健保補充保費	916	講師鐘點費 2.11%計算
				雜支	2,084	文具、活動布條、資訊用品及耗材、促進學校文宣及推廣用品、辦公室事務用品等。
合 計	100,000					
承辦單位			主(會)計單位	首長	教育部承辦人	教育部單位主管
補(捐)助方式： <input type="checkbox"/> 全額補(捐)助 <input type="checkbox"/> 部分補(捐)助 指定項目補(捐)助 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 【補(捐)助比率 %】 地方政府經費辦理方式： <input type="checkbox"/> 納入預算 <input type="checkbox"/> 代收代付 <input type="checkbox"/> 非屬地方政府				餘款繳回方式： <input type="checkbox"/> 繳回 <input checked="" type="checkbox"/> 依本部補(捐)助及委辦經費核撥結報作業要點辦理 <input checked="" type="checkbox"/> 未依學經歷(職級)或期程聘用人員，致補(捐)助剩餘款不得流用。		
備註： 一、本表適用政府機關(構)、公私立學校、特種基金及行政法人。 一、各計畫執行單位應事先擬訂經費支用項目，並於本表說明欄詳實敘明。 二、各執行單位經費動支應依中央政府各項經費支用規定、本部各計畫補(捐)助要點及本要點經						

教育部補(捐)助計畫項目經費表(非民間團體) ☐ 核定表

申請單位：國立西螺高級農工職業學校 (請填寫機關全銜)	計畫名稱：程式化機械手臂研究與應用
計畫期限：111年 8月 1日至 112年 7月 31日	
計畫經費總額：100,000元，向本部申請補(捐)助金額：100,000元元，自籌款：元	
<p>費編列基準表規定辦理。</p> <p>三、上述中央政府經費支用規定，得逕於「行政院主計總處網站-友善經費報支專區-內審規定」查詢參考。</p> <p>四、非指定項目補(捐)助，說明欄位新增支用項目，得由執行單位循內部行政程序自行辦理。</p> <p>五、同一計畫向本部及其他機關申請補(捐)助時，應於計畫項目經費申請表內，詳列向本部及其他機關申請補助之項目及金額，如有隱匿不實或造假情事，本部應撤銷該補(捐)助案件，並收回已撥付款項。</p> <p>六、補(捐)助計畫除依本要點第4點規定之情形外，以不補(捐)助人事費、加班費、內部場地使用費及行政管理費為原則。</p> <p>七、申請補(捐)助經費，其計畫執行涉及須依「政府機關政策文宣規劃執行注意事項」、預算法第62條之1及其執行原則等相關規定辦理者，應明確標示其為「廣告」，且揭示贊助機關(教育部)名稱，並不得以置入性行銷方式進行。</p>	

※依公職人員利益衝突迴避法第14條第2項前段規定，公職人員或其關係人申請補助或交易行為前，應主動據實表明身分關係。又依同法第18條第3項規定，違者處新臺幣5萬元以上50萬元以下罰鍰，並得按次處罰。

※申請補助者如符須表明身分者，請至本部政風處網站(<https://pse.is/EYW3R>)下載「公職人員及關係人身分關係揭露表」填列，相關規定如有疑義，請洽本部各計畫主政單位或政風處。

經費核定表

教育部國民及學前教育署中小學科學教育計畫補助申請表（公私立高級中等以下學校）
壹、計畫總表

編號： 填表說明：

1. 每一機構於同一年度內申請二件以上計畫時，請於計畫申請表內列明優先順序。
 2. 得附五年內已發表與計畫內容相關之著作（不超過三篇）。
 3. 所送申請書及附件資料審查完畢後不予寄還，如屬珍貴資料請以影本送交。
- （由收件單位填寫）

計畫名稱	程式化機械手臂研究與應用			優先順序	共申請1件，本件優先順序1（不得重複）
計畫類別 (請單選)	<input type="checkbox"/> 1. 科學課程教材、教法及評量之研究發展 <input type="checkbox"/> 2. 科學資賦優異學生教育研究及輔導 <input type="checkbox"/> 3. 鄉土性科學教材之研發及推廣 <input checked="" type="checkbox"/> 4. 學生科學創意活動之辦理及題材研發				
申請補助 經費金額	新臺幣100,000元（填寫阿拉伯數字）			是否為 延續性計畫	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
申請單位	國立西螺高級農工職業學校 (請填寫機關全銜)			主管機關	教育部國民及學前 教育署
計畫 申請人	柏治平	職 稱	學務主任	聯絡電話	05-5862024#122 0933525451
E-Mail	pjp@hlvs.ylc.edu.tw				
執行期間	自民國 111 年 8 月 1 日至民國 112 年 7 月 31 日				
※ 本計畫是否亦向其他單位申請經費補助 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否，單位名稱					
※ 本計畫是否有自籌配合經費 <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否，經費來源					
計畫 連絡人	姓名：柏治平 電話：(公) (05)5862024#122 (宅)0933525451				
通訊地址	雲林縣西螺鎮大同路4號				
E-MAIL	pjp@hlvs.ylc.edu.tw				

計畫申請人（主持人）簽章：

教師兼
學生事務主任 柏治平

日期：

（請蓋機關或學校印信）

申請單位首長

國立西螺高級農工職業學校 校長 程俊堅 （蓋章）

中華民國 111 年 9 月 1 日

計畫編號：1-1

計畫名稱：程式化機械手臂研究與應用

主 持 人：柏治平

執行單位：機械科

壹、計畫目的及內容：

因應 108 新課綱，學校開發新課程、多元選修課程，學校對於新課程面臨設備不足的情況，如本校機械科，開設機械手臂與工業自動化課程，讓學生學習機械手臂相關知識，但設備就只有一台，這種情況，在目前的課程中也是有出現類似的情況，如 CNC 車床、CNC 銑床，一般學校 CNC 車床為 2 台、CNC 銑床為 2 台，若妥善率不佳有損壞時，可能只剩下一台可以使用。

面對這種情況，尤其是昂貴的設備通常數量不多，若是可以搭配「模擬軟體」用於改善教學現況，或許也是一種選擇。不僅可以減少機器損壞的情況、也可一人一機(模擬機)學習，所以本就究，以機械手臂操作之模擬軟體進行探討，使用模擬軟體對於學習成效、自我效能、課程感受，是否有顯著差異，以改進教學現況。

研究目的：

1. 使用 HRSS 模擬軟體對於操作機械手臂之學習成效
2. 使用 HRSS 模擬軟體對於操作機械手臂之操作自我效能
3. 使用 HRSS 模擬軟體對於操作機械手臂之課程感受

貳、研究方法及步驟：

內容包括研究對象、實驗設計、實驗處理、質性研究部份、研究工具、實施程序、資料分析等七個部份

一、研究對象

以本校機械科學生為研究母群，以機械科兩班學生為樣本，隨機選取一個班級為實驗組，另一個班級為控制組。

以本校機械科學生為研究母群，以機械科兩班學生為樣本，隨機選取一個班級為實驗組共 31 人，另一個班級為控制組共 32 人。

其中男生 61 人，女生 2 人，共 63 人，課程進行兩週結束後，再進行問卷填答。共 3 週。學生可能因請假沒有全程參與，扣除未進行前測學生、後測、上機測驗，有效樣本數為 58 人。填答有效問卷樣本數 60 人。

二、實驗設計

本實驗主要在比較採用「HRSS 機械手臂模擬軟體」學習教學法與未使用模擬軟體學習教學法的兩個班級受試者，在機械手臂操作之學習效果。

研究設計說明：

節次	項目	時間 (分)	實驗組	控制組
1	前測	15	前測 15 分鐘（測驗卷）	前測 15 分鐘（測驗卷）
	傳統授課	35	紙本教學資料及 PPT 說明	紙本教學資料及 PPT 說明
2	機械手臂操作說明與練習	50	<p>有使用 HRSS 機械手臂模擬軟體 模擬軟體上機基本操作：50 分鐘 實施方式： 1. 教師：模擬軟體 示範操作 2. 學生以模擬軟體練習 教學目標： (1). 能手動模式，移動機械手臂 (2). 能切換成自動模式，執行指定的程式自動運行。 (3). 能設置「點位」 (4). 會程式撰寫，以程式控制手臂移至所設定的「點位」</p>	<p>無使用 HRSS 機械手臂模擬軟體 直接操作機械手臂 實施方式： 1. 教師：實機 示範操作 2. 學生以實機練習 教學目標： (1). 能手動模式，移動機械手臂 (2). 能切換成自動模式，執行指定的程式自動運行。 (3). 能設置「點位」 (4). 會程式撰寫，以程式控制手臂移至所設定的「點位」</p>
3	機械手臂操作練習	10	使用 HRSS 機械手臂 模擬軟體	實機練習
		40	實機練習	實機練習
4	上機測驗	50	<p>上機測驗試題，共 2 題，採隨機平均抽測。 每位測試者條件：(1). 緊急開關按下 (2) 模式：LOCK，無畫面 (3) 權限：Operator，無法進行移動等操作。 上機試題 1：能手動操作機械手臂，讓機械手臂移動。 上機試題 2：能呼叫指定的程式，自動運行該程式。</p> <p>試題方式：受測者，由教師隨機分配試題。 測試時間：採錄影方式，每位學生限 2 分。 評分方式：請專家觀看錄影，判斷學生之操作現況，評分。</p>	
5	上機測驗	10	同上	
	後測	15	與前測相同之測驗卷，對每位學生，進行後測。以了解分析學生的學習成效。	
	問卷	5	依研究目的設計問卷，於測驗結束後，填答問卷。	

三、研究工具

一、前測：上課前先備知識，以10題選擇題來衡量學生程度，總分100分。

二、後測：學習成效為學生後測成績，包括10題選擇題及8題填充題，總分100分。

三、上機測驗（操作步驟正確性）

試題方式：受測者，由教師隨機分配上機試題。

測試時間：採錄影方式，每位學生限2分鐘。

評分方式：請專家觀看錄影，由學生完成時間、操作情況，進行正確性評分。

四、問卷：

分為：操作自我效能、學習喜歡、學習享受、學習焦慮共四個面。

由學生自我填答，以5點尺度來衡量（1=非常不同意，5=非常同意）。

◆ 前測成績、後測成績、上機操作專家評分



機械手臂操作相關知識，
(紙本試題) 分別進行前測
(實驗前)、後測 (實驗後)。



每位學生機操作
錄影，請專家對
每位受測學生的
完成時間、操作
正確性進行評分。



機械手臂上機操作 研究問卷

各位同學，你們好

這份問卷主要是想瞭解你對於「機械手臂上機操作」課程的看法，這不是考試，沒有所謂的正確答案或錯誤答案，不用擔心寫錯。請放心作答。你的意見對此研究十分寶貴，你所提供的資料僅供學術之用，資料不會外洩，請安心作答。

祝福各位同學

平安順心、學習愉快

國立西螺農工 機械科 劉宗旻 老師

2023 年 6 月 27 日

注意：本問卷是以「機械手臂上機操作課程」，且上過 2 週共 3 小時的機械手臂實機上機練習的學生，為調查對象，若無全程上課者，請勿填寫本問卷。

第 1 部份：基本資料

1. 性別： ☐男 ☐女
2. 年齡： _____ 歲
3. 在上課前，操作過工業型機械手臂的時間： ☐從未接觸過 ☐1 個月以內 ☐1-2 個月
☐3-4 個月 ☐5-6 個月 ☐6 個月以上

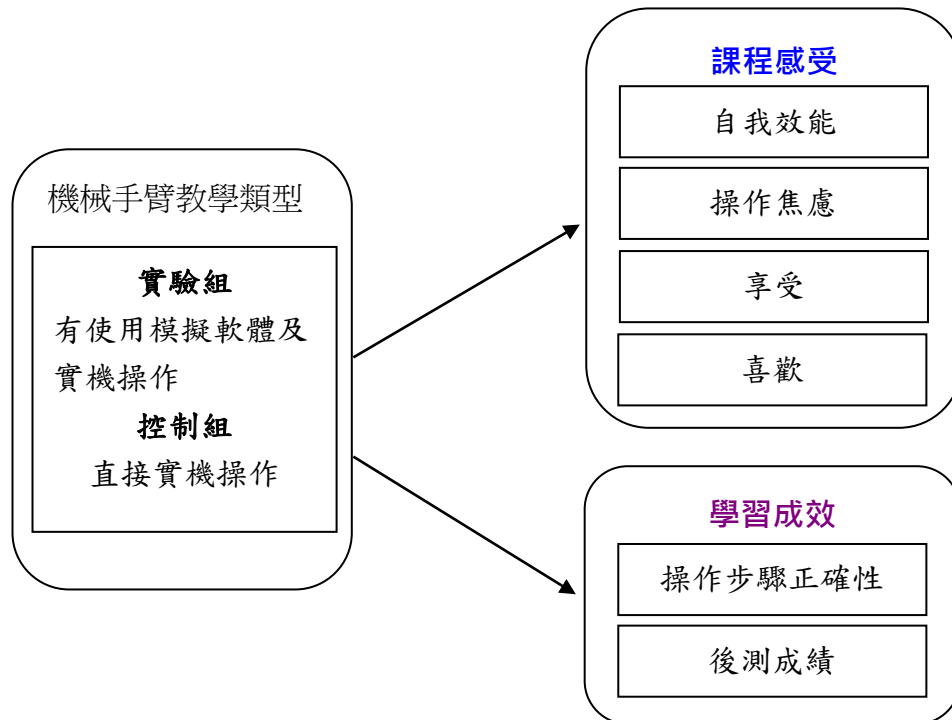
背面，尚有第二部份

第 2 部份：學習喜歡、學習享受、操作焦慮與操作自我效能

請以你在「機械手臂上機操作」課程，感受的程度予以勾選，量表解讀方法為：1、2、3、4、5 種程度等級，請選擇一種等級，在□答案框，以「✓」標記。

題目	非常不同意	不同意	中立	同意	非常同意
喜歡(Liking)					
1. 我想要學習「機械手臂上機操作」相關課程。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 本次上完課之後，我仍然渴望再次學習「機械手臂上機操作」課程。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 不論課程後獲得的分數如何，我仍然想學習「機械手臂上機操作」課程。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
享受(Enjoyment)					
1. 我很興奮可以學習「機械手臂上機操作」課程。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 我很高興可以學習「機械手臂上機操作」課程。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 我很幸運可以學習「機械手臂上機操作」課程。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
操作焦慮(Operational anxiety)					
1. 我害怕「機械手臂上機操作」課程。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 對我而言，「機械手臂上機操作」課程太難了。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 我害怕「機械手臂上機操作」的課程測驗。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
操作自我效能 (Operational self-efficacy)					
1. 我有能力操作機械手臂以完成老師指派的項目。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 我擁有完成操作機械手臂所需的專業知識。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 我對自己獨自完成操作機械手臂的能力充滿信心。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

四、研究架構關係圖



五、問卷

操作自我效能、享受、學習焦慮為學生自我填答，以5點尺度來衡量。

◆ 問卷 (課程感受): 主觀衡量

享受

涉及情緒及在過程中的想法和認知。Hong et al. (2014)

焦慮

一種不愉快的情緒狀態或狀況，有緊張、憂慮和擔憂等主觀感覺。Spielberger (1972)

喜歡

一種情境興趣，和個人的興趣有關。Roeser and Peck (2009)

自我效能

學生具有能力組織或執行某項工作行為的自信程度。Bandura (1997)






六、前測、後測




操作步驟正確性，由兩位專家評分，平均成績即為此變數。學習成效為學生後測成績，包括10題選擇題及8題填充題。前測成績為學生上課前先備知識，以10題選擇題來衡量學生程度。後測則再增加7題，共8格的填充題，除可以了解實驗組與控制組之前測結果是否具備的大致相同的先備知識，亦可了解各組前後測之學習成效的差異。

上銀機械手臂基本操作知識 前測 測驗卷 班級：_____ 座號：_____ 姓名：_____


一、選擇題（每題6分，共60分）

- () 1. 要操作機械手臂時，「致能開關」須保持在 (A)無被壓下 (B)中間 (C)壓到底 (D)以上皆可
- () 2. 教導器的致能開關共有幾個？ (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 個
- () 3. 教導器上的緊急按鈕被壓下時 (A)教導器完全無作用 (B)無法進行模式切換 (C)無法移動機械手臂 (D)無法開啟要運行程式
- () 4. 「Expert 專家」狀態停留多少時間沒操作，會自動改為 Operator 操作者？ (A) 3 (B) 5 (C)10 (D) 15 分鐘
- () 5. 教導器上的機械手臂圖示  為很淺的灰色，表示目前權限狀態在：(1)Operator (B)Expert (C)Engineer (D>User
- () 6. 切換使用者權限狀態時，會要求輸入密碼，預設值為？ (A) 1234 (B)admin (C)上銀的商標英文名稱 (D)Robbot
- () 7. 當要手動操作機械手臂時，下列何種是正確的狀況？ (A)緊急按鈕被按下 (B)KEY 式在 manu (C)Operatort 權限 (D)致能開關被壓到底
- () 8. 要進行「自動執行程式」，下列狀態何種錯誤： (A)在 KEY 在 AUTO (B)在 Expert 權限 (C)AUT 運行模式 (D)致能開關壓到底
- () 9. 當要手動測試或移動機械手臂、要進行「點位」設定，須切換至何種模式： (A)T1 (B)T2 (C)AUT (D)EXT
- () 10. 自動執行程式時，程式運行程序  此圖示，按下  播放鍵，機械手臂動作為 (A)跳到最後一行 (B)從頭執行至程式最後一行 (C)執行游標所在的這行程式 (D)執行第 1 行後，停止。

一、選擇題 (每題6分，共60分)

- () 1. 要操作機械手臂時，「致能開關」須保持在 (A)無被壓下 (B)中間 (C)壓到底 (D)以上皆可
- () 2. 教導器的致能開關共有幾個？ (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 個
- () 3. 教導器上的緊急按鈕被壓下時 (A)教導器完全無作用 (B)無法進行模式切換 (C)無法移動機械手臂 (D)無法開啟要運行程式
- () 4. 「Expert 專家」狀態停留多少時間沒操作，會自動改為Operator 操作者？ (A) 3 (B) 5 (C)10 (D) 15 分鐘
- () 5. 教導器上的機械手臂圖示  為很淺的灰色，表示目前權限狀態在：(1)Operator (B)Expert (C)Engineer (D>User
- () 6. 切換使用者權限狀態時，會要求輸入密碼，預設值為？ (A) 1234 (B)admin (C)上銀的商標英文名稱 (D)Robbot
- () 7. 當要手動操作機械手臂時，下列何種是正確的狀況？ (A)緊急按鈕被按下 (B)KEY 式在 manu (C)Operatort 權限 (D)致能開關被壓到底
- () 8. 要進行「自動執行程式」，下列狀態何種錯誤： (A)在 KEY 在 AUTO (B)在 Expert 權限 (C)AUT 運行模式 (D)致能開關壓到底
- () 9. 當要手動測試或移動機械手臂、要進行「點位」設定，須切換至何種模式： (A)T1 (B)T2 (C)AUT (D)EXT
- () 10. 自動執行程式時，程式運行程序  此圖示，按下  播放鍵，機械手臂動作為 (A)跳到最後一行 (B)從頭執行至程式最後一行 (C)執行游標所在的這一行程式 (D)執行第1行後，停止。

二、填充題 (每題5分，共40分)

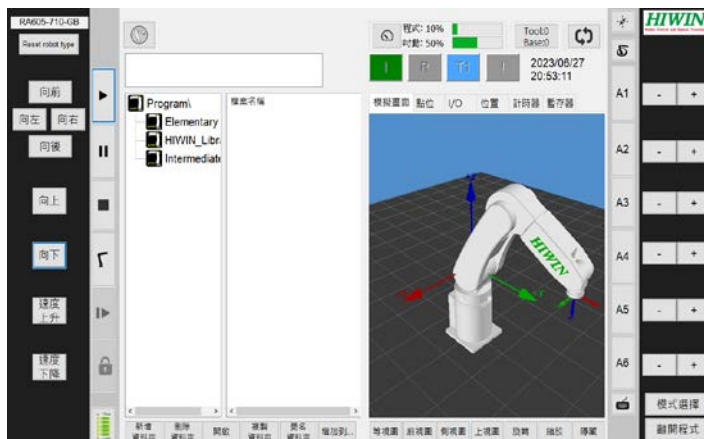
- (1)機械手臂點對點移動的指令為：_____
- (2)程式運行程序為  圖示，表示執行時會_____
- (3)上銀機械手臂，更改用戶組時，須要輸入的預設密碼為：_____
- (4)要操作機械手臂，當在按下控制鍵以改變機械手臂位置之前，須先輕按：_____
- (5)KEY 的位置，手動模式為：_____、自動執行為：_____
- (6)手動模式時，出現2擇1，要測式手臂或設定請選擇：_____
- (7)自動模式時，出現2擇1，一般非使用 P L C 控制時，請選擇：_____

七、上機操作及評量

實驗組與控制組之上機操作



控制組實機操作
(多人分組解說)



實驗組 HRSS 機械手臂模擬軟體
(1人1台電腦)

依2位聘請的專家討論，訂定出評量項目，實驗組、控制組之上機操作教學進行2週後，進行過程中上機評量，上機評量過程中，皆以錄影方式記錄過程，再給專家評分。

操作步驟正確性之客觀衡量項目：

此項目是專家依本研究上機操作測驗項目所討論出的評量項目。

1. **熟練度**：若可以在時間內完成，表示操作有一定的正確性，而且越早完成，操作正確性越高，沒有浪費不必要的無效操作。佔比50%
2. **順序正確性**：操作設定有一定的順序，若沒有依 SOP，則遇到問題才會回來處理，此部份佔比：15%
3. **是否無法動作，又反覆重置、反覆操作基本 SOP 程序**，此部份佔比：25%
4. **自信**：觀察學生是否會看老師，請求協助，若是對自己能正確操作有自信，就會不會求助或放棄。此佔比10%。

機械手臂上機實測評分表 (2位聘請的專家討論，訂定出評量項目)

	1.熟練度 50%(完成時間)				2.順序正確性 (15%)			3.是否無法動作，而又反覆測試(25%)			4.自信 10%	總分
配分項目	1 分鐘內	1 分半內	2 分內	超過 2 分鐘	1 是否先拿起教導器	2 是否旋開緊急鈕	3 是否轉 KEY 切換模式	無再轉動緊急鈕	無再轉動 KEY	有按住教導器的致能開關	是	
編號\配分	50	30	15	0	5	5	5	10	10	5	10	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												

參、資料分析及成果：

一、信度

研究模式使用 SmartPLS 3.0 及 SPSS 22.0 進行資料分析。首先，檢測變數的信效度，表 3 顯示本研究的組合信度介於 0.943~0.983，通過可接受的門檻值 0.7(Fornell & Larcker, 1981)，Cronbach' s alpha 介於 0.913~0.974，通過建議的門檻值 0.7(Hair et al., 2006)，因此證實本研究的衡量問項具有信度。

變數	問項數	Cronbach' s alpha	組合信度
自我效能	3	0.955	0.947
操作焦慮	3	0.913	0.943
享受	3	0.971	0.981
喜歡	3	0.974	0.983
		> 0.7	> 0.7

二、效度

1. 收斂效度

變數	因素負荷量 (FACTOR LOADING)	平均變異萃取量 (AVE)
自我效能		0.856
1	0.865	
2	0.915	
3	0.991	
操作焦慮		0.846
1	0.910	
2	0.938	
3	0.911	
享受		0.946
1	0.968	
2	0.976	
3	0.973	
喜歡		0.951
1	0.975	
2	0.975	
3	0.974	
	>0.7	>0.5

2. 區別效度

	1	2	3	4
1. 自我效能	0.925			
2. 操作焦慮	-0.174	0.920		
3. 享受	0.592	-0.195	0.972	
4. 喜歡	0.637	-0.211	0.879	0.975

註：對角線粗體字為 AVE 的平方根

三、 研究假說

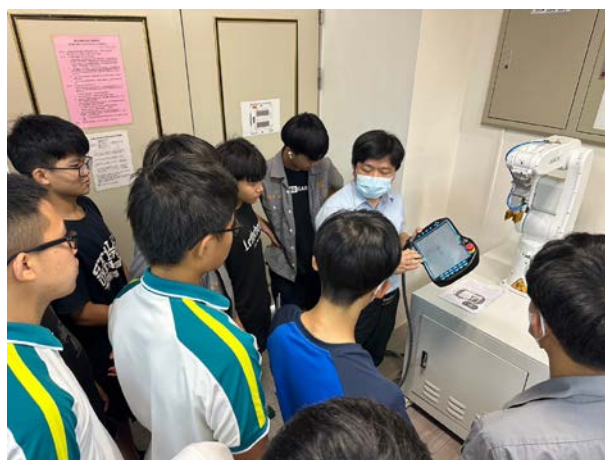
- H1a: 機械手臂教學類型對**自我效能**有顯著正向影響：有使用模擬軟體及實機操作會比直接實機操作有較高的自我效能。
- H1b: 機械手臂教學類型對**操作焦慮**有顯著負向影響：有使用模擬軟體及實機操作會比直接實機操作有較低的操作焦慮。
- H1c: 機械手臂教學類型對**學習享受**有顯著正向影響：有使用模擬軟體及實機操作會比直接實機操作有較高的學習享受。
- H1d: 機械手臂教學類型對**學習喜歡**有顯著正向影響：有使用模擬軟體及實機操作會比直接實機操作有較高的學習喜歡。
- H2a: 機械手臂教學類型對**操作步驟正確性**有顯著正向影響：有使用模擬軟體及實機操作會比直接實機操作有較高的操作步驟正確性。
- H2b: 機械手臂教學類型對**後測成績**有顯著正向影響：有使用模擬軟體及實機操作會比直接實機操作有較高的後測成績。

四、 假說假定結果

假說		T 值 、 P 值	檢定結果
H1a	自我效能	t = 0.448, p = 0.654	兩組無顯著差異
H1b	操作焦慮	t = 0.278, p = 0.781	兩組無顯著差異
H1c	學習享受	t = 2.752, p = 0.006	實驗組 > 控制組
H1d	學習喜歡	t = 1.991, p = 0.046	實驗組 > 控制組
H2a	操作步驟正確性	t = 3.804, p < 0.001	實驗組 > 控制組 M=75.71 vs. M=57
H2b	後測成績	t = 2.480, p = 0.016	實驗組 > 控制組 M=70.21 vs. M=51.43

肆、上課過程與記錄(照片)

1. 控制組，機械手臂上機操作，再分小組教學現況



傳統的教學方式，學生只能圍繞著老師，聽老師講述，但可能只有教師附近的學生，可以看的清楚，而教學也受限，人數較多時，又要分組解說，相對的每位學生可以學習的時間只有一部份，其他人沒有進行解說時，學生只能等，當教學沒有指派任務時，學生就是閒置。

2. 控制組再分小組教學時，學生閒置，沒有任務時的狀況

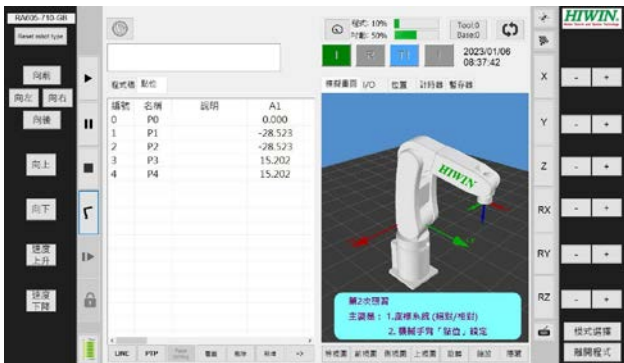
控制組上機操作(傳統的教學方式)，可以發現，因操作機器不足，沒有輪到操作的學生可能就是聊天、偷玩手機，只剩有機器操作的學生在認真學習。



3. 前後測過程照片



4. 實驗組，電腦教室使用 HRSS 模擬軟體



5. 學生上機操作練習





5. 上機操作評量錄影及照片



伍、問卷資料、前後測資料

1. 問卷資料

編號	實1 控0	性別	年齡	操作 時間	喜			享			操作 焦慮			自我 效能		
					歡1	歡2	歡3	受1	受2	受3	1	2	3	1	2	3
1	0	1	17	1	3	3	3	4	4	4	2	4	4	5	4	5
2	0	1	17	1	5	5	5	4	4	4	2	1	2	5	5	5
3	0	1	17	1	5	5	5	5	5	5	3	2	2	5	4	4
4	0	1	16	1	4	3	3	4	4	3	2	2	3	4	5	5
5	0	1	17	3	4	3	3	3	4	4	2	3	4	4	3	2
6	0	1	17	1	4	4	4	3	4	4	2	2	2	4	4	4
7	0	1	17	1	3	3	3	4	4	4	1	1	1	5	5	5
8	0	1	17	1	5	5	5	5	5	5	2	2	2	4	4	4
9	0	1	17	1	3	4	2	3	3	3	4	4	4	3	2	5
10	0	1	17	1	3	3	3	3	3	3	2	2	2	4	4	4
11	0	1	17	1	5	5	5	5	5	5	2	2	2	5	5	5
12	0	1	17	1	4	5	5	4	4	5	4	3	2	4	5	5
13	0	1	17	1	4	4	4	4	4	4	2	2	2	4	4	4
14	0	1	17	1	4	4	3	3	3	3	2	3	2	4	4	3
15	0	1	17	2	1	1	1	1	1	1	5	5	5	3	3	3
16	0	1	17	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
17	0	1	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	0	1	17	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
19	0	1	17	1	4	4	5	4	4	4	3	3	3	4	4	4
20	0	1	17	1	2	2	2	2	2	2	2	5	2	3	2	2
21	0	1	17	1	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3
22	0	1	17	1	2	2	2	2	2	2	2	5	2	3	2	2
23	0	1	17	1	3	3	3	3	5	5	3	2	3	4	4	3
24	0	1	17	1	3	3	3	3	3	3	4	4	4	2	2	2
25	0	1	17	1	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3
26	0	1	17	1	3	4	4	3	3	3	2	3	2	3	3	3
27	0	1	17	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
28	0	1	16	1	4	4	4	4	4	4	2	2	2	4	4	4
29	0	1	17	1	4	4	4	3	3	3	2	2	2	4	4	4
30	0	1	17	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
31	0	1	17	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
32	1	1	16	1	3	3	4	4	3	3	2	3	3	3	3	4
33	1	1	16	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

34	1	1	15	2	4	4	4	3	3	3	1	3	2	3	3	2
35	1	1	16	1	3	3	3	3	4	4	2	2	2	4	4	4
36	1	1	16	1	5	5	5	5	5	5	1	1	1	4	4	5
37	1	1	16	1	5	4	4	4	4	5	1	1	1	4	4	4
38	1	1	16	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
39	1	1	15	1	4	4	4	4	4	4	2	2	2	4	4	4
40	1	1	16	1	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	4	4
41	1	1	16	1	5	5	5	5	5	5	1	1	1	5	4	5
42	1	1	16	1	3	3	3	4	5	4	2	3	1	1	1	1
43	1	1	16	1	3	3	3	4	4	4	3	4	3	2	2	2
44	1	1	15	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
45	1	1	16	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	3
46	1	1	16	1	4	4	4	4	4	4	1	1	2	4	4	4
47	1	1	16	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5
48	1	1	16	1	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3
49	1	1	16	1	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
50	1	1	16	1	3	3	3	4	3	4	2	2	2	3	3	3
51	1	1	16	1	4	4	4	3	3	4	3	3	2	3	3	3
52	1	1	16	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
53	1	2	16	1	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3
54	1	1	16	1	4	4	4	4	4	4	1	1	1	5	4	5
55	1	1	15	1	5	5	5	5	5	5	1	1	1	5	5	5
56	1	2	16	1	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
57	1	1	16	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
58	1	1	15	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
59	1	1	16	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
60	1	1	16	1	5	5	5	5	5	5	2	2	3	5	5	5

2. 前後測資料

編號	實 1 控 0	前測成績	後測成績	專家
1	1	60	40	
2	1	30	83	40
3	1	30	83	100
4	1	10	94	70
5	1	20	61	50
6	1	50	84	35
7	1	10	77	100
8	1	10	77	70
9	1	0	79	70
10	1	0	88	100
11	1	30	78	100
12	1	10	77	100
13	1	0	57	80
14	1	20	83	20
15	1	20	72	100
16	1	40	12	5
17	1	40	46	100
18	1	60	78	100
19	1		63	80
20	1	60	89	
21	1	60	84	65
22	1	50	56	50
23	1	20	79	100
24	1	20	49	100
25	1	40	63	50
26	1	20	52	80
27	1	20	62	100
28	1	20	83	80
29	1	60	63	100
30	1	20	78	55
31	1	20	68	100
32	0	10	52	40
33	0	40	35	75
34	0	10	61	30
35	0	30	68	100
36	0	20	6	40

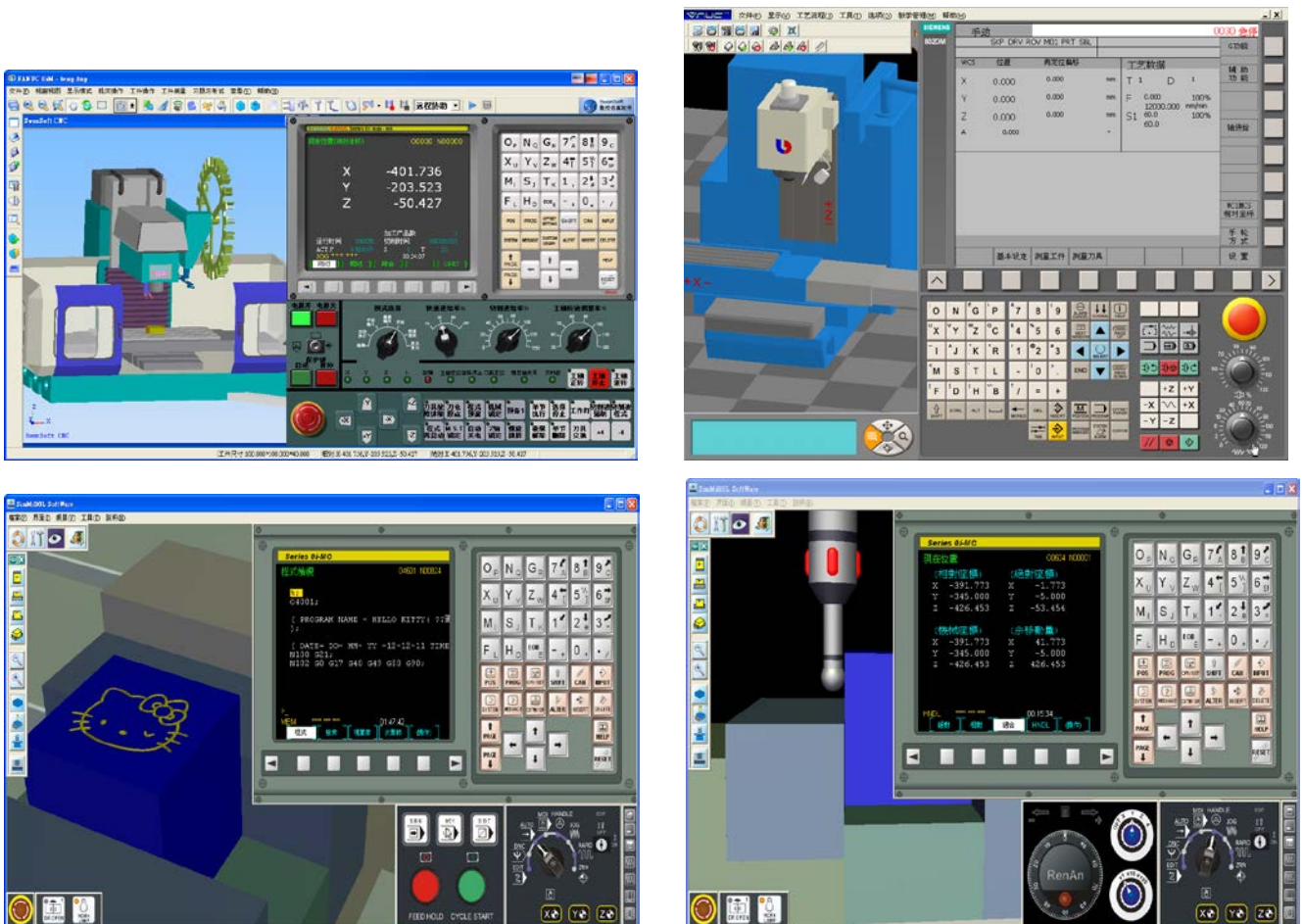
37	0	20	60	100
38	0	30	74	65
39	0	0	56	70
40	0	10		
41	0	30	58	35
42	0	30	78	100
43	0	50	78	95
44	0	30	71	100
45	0	30	50	50
46	0	60	55	90
47	0	10	74	35
48	0	50	78	30
49	0	20	22	80
50	0	30	43	35
51	0	10	34	100
52	0	10	41	45
53	0	30	57	15
54	0	40	28	40
55	0	10	34	30
56	0	30	29	30
57	0	30	41	30
58	0	20	46	100
59	0	30	45	50
60	0			5
61	0	10	61	50
62	0	40	18	25
63	0	50	90	25

陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

研究結果顯示，在主觀衡量之學習享受、學習喜歡，實驗組>控制組，有顯著差異；在客觀衡量之機械手臂學習之操作步驟正確性、前後測成績之學習成效，亦是實驗組>控制組，有顯著差異。

除了機械手臂有模擬軟體，目前機械群的數值控制機械，也有類似的情況，但目前機械群的教學現況在 CNC 數值控制教學，有使用模擬軟體的並不多，目前台灣廠商有銷售 CNC 模擬軟體的就只有仁安資訊，本校也有採購使用，確實解決學生操作時數不足，不夠熟練、學習成效不彰等問題，也大大提升了本校 CNC 乙級檢定的通過率達 9 成以上，但是，目前在 CNC 教學上，大多數的學校並未採用模擬軟體來輔助教學、改善教學，因此，建議機械群科中心在 CNC 數值制領域，可以推廣模擬軟體使用。

下圖為各式控制器，各軟體廠商開發的 CNC 銑床模擬軟體畫面。



柒、參考資料

- 1.Bandura, A. (1997). *Self-efficacy : The Exercise of Control*. New York: Freeman.
- 2.Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- 3.Hair, J., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2006). *Multivariate Data Analysis* (6 ed.). Pearson Education.
- 4.Hilliard, J., Kear, K., Donelan, H., & Heaney, C. (2020). Students' experiences of anxiety in an assessed, online, collaborative project. *Computers & Education*, 143, 103675.
- 5.Hong, J.-C., Hwang, M.-Y., Liu, M.-C., Ho, H.-Y., & Chen, Y.-L. (2014). Using a “prediction–observation–explanation” inquiry model to enhance student interest and intention to continue science learning predicted by their Internet cognitive failure. *Computers & Education*, 72, 110-120. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.004>
- 6.Roeser, R. W., & Peck, S. (2009). An education in awareness: Self, motivation, and self-regulated learning in contemplative perspective. . *Educational Psychologist*, 44(2), 119-136.
- 7.Spielberger, C. (1972). *Anxiety as an emotional state*. Academic Press.
- 8.Sun, Y., Fang, Y., & Lim, K. H. (2012). Understanding sustained participation in transactional virtual communities. *Decision Support Systems*, 53(1), 12-22. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2011.10.006>
- 9.Tsai, Y.-H., Lin, C.-H., Hong, J.-C., & Tai, K.-H. (2018). The effects of metacognition on online learning interest and continuance to learn with MOOCs. *Computers & Education*, 121, 18-29. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.02.011>

上銀 機械手臂


一、移動機械手臂

- (1) 旋轉**①**Key：將 key 旋轉至 Manu（手動模式）
（會出現 T1、T2 運行畫面選單）
- (2) 運行模式：**②**選 T1

- (3) 點選**③**「機械手臂符號」選單切換，點選「配置設定」再點選「用戶組」，點選「Expert」（專家）→登入，輸入密碼為：**HIWIN**

備註1：接下來，至少必須按住1個「致能開關」，以才能移動操作機械手臂）

備註2：「專家」狀態停留15分鐘沒操作，會自動改為Operator操作者，須再切換回「Expert」

- (4) 「輕按，致能開關」點選左邊區域：按方向鍵、上下鍵即可調整機械手臂的位置。
- (5) 「輕按，致能開關」當已移至某一位置時，再**按住**此鍵：，可以讓機械手臂回原點。

重要：以下這3點沒注意，是無法執行手動

1. 緊急開關的位置被壓下沒有彈起。

（請順時針旋轉，可彈起）

2. KEY 沒有在 Manu 位置

3. 機械手臂是很淺的灰色  為 Operator

（須切換至「Expert」專家）

另外，請記得：要使手臂移動前，須先**輕按**「致能開關」，再按相關的功能鍵才會動作。



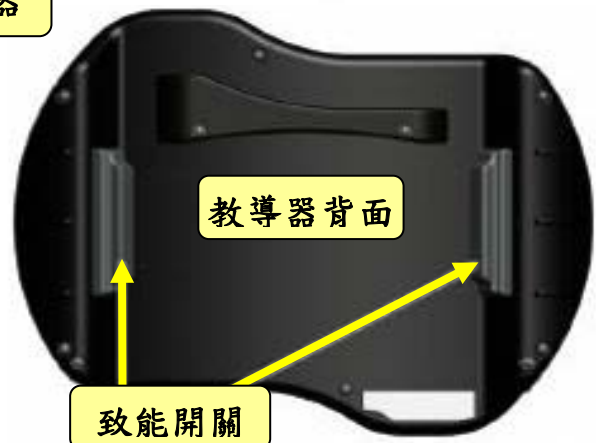
教導器的背面：有2個致能開關
在運行方式 T1 或 T2 中，致能開關必須保持在**中間位置**，方可啟動機器人

致能開關有3 個位置：

未按下（無法操作手臂）

中間位置（輕按，此位置才能手動操作）

完全按下（用力按，緊急停止）



二、自動執行機械手臂程式

(1) 手動模式：❶請旋轉 KEY 的開關至 Auto 自動模式（會出現 AUT、EXT 運行畫面選單）


(2) 運行模式：❷選 AUT




(3) 呼叫程式：❸點選  選單，切換至「資料夾瀏覽頁面」。

(4) 選擇所要開啟的檔案（❹選…V3_finish）

(5) 再點選畫面底下的 ❺「開啟」

(6) 程式執行時：❻為  「循環」執行。（有「循環」執行或「單節」執行）

(7) 接著「輕按，致能開關」，點選 ❼  播放鍵，即會全自動執行全部程式至結束。

(8) 自動運行時，會鎖住教導器，要停止，須「輕按，致能開關」，再按下 ❸  解鎖鍵後， 停止鍵 或  暫停鍵，才會有效。

重要：以下 4 點沒注意，是無法執行全自動


1. 緊急開關的位置被壓下沒有彈起。

（請順時針旋轉，可彈起）

2. KEY 沒有在 Auto 位置

3. 機械手臂是很淺的灰色  為 Operator（須切換至「Expert」專家）

4. 為  「循環」執行下，才按播放鍵。


（若為 ，則會按一下執行一行程式）

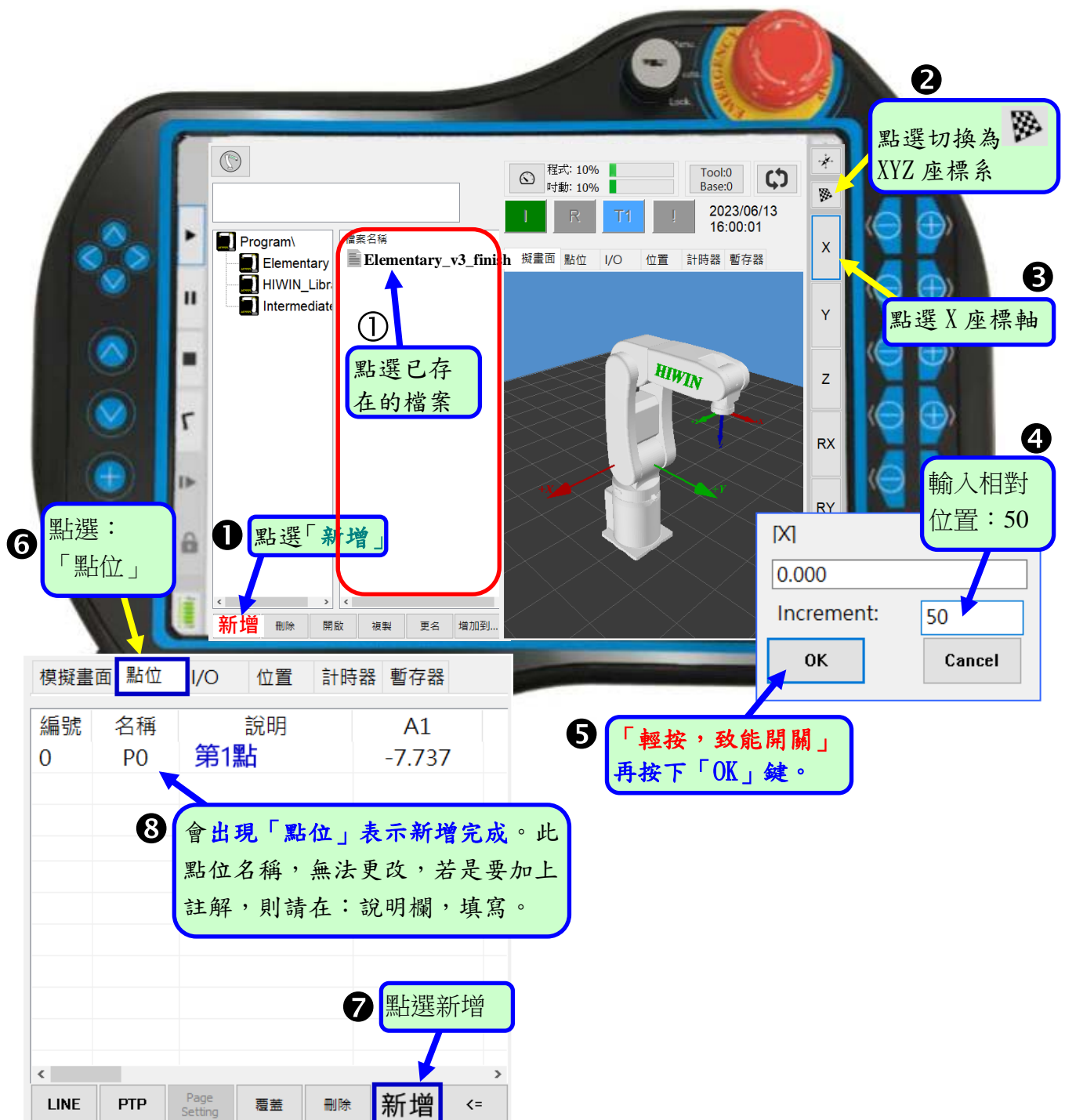
另外，請記得：要使手臂運行前，須先輕按「致能開關」，再按相關的功能鍵才會動作。



三、機械手臂「點位」設定 (基本準備：須在手動模式，可正常操作手臂的狀態下，請參照第 1 頁)

「點位」設定：

- (1) 須在開啟程式後，**可編輯程式狀態下，才能進行點位設定**，如點選①「新增」→「輸入檔名」會自動**進入**新建檔案的**編輯程式狀態**。(若沒有出現「新增」，表示未進入某一資料夾中，請點選某一資料夾，再於顯示檔案名稱的框內，下圖紅色框內以滑鼠左鍵點選，即會出現) 或 ①點選已存在的檔案，→再點選「開啟」，進入新建檔案的編輯程式狀態。
- (2) 點選②此處圖示，切按為： XYZ 座標系。(3) 點選③的 X
- (4) 再輸入④的相對座標值：50
- (5) 「輕按，致能開關」，再按下⑤的「OK」鍵。(此時，模擬畫面及真實的手臂會移動)
- (6) 點選⑥「點位」頁面。
- (7) 再點選⑦「新增」，會在⑧出現點位名稱。如：P0



點選「新增」

點選已存在的檔案

點選切換為 XYZ 座標系

點選 X 座標軸

輸入相對位置：50

「輕按，致能開關」再按下「OK」鍵。

點選「點位」

會出現「點位」表示新增完成。此點位名稱，無法更改，若是要加上註解，則請在：說明欄，填寫。

點選新增

編號	名稱	說明	A1
0	P0	第1點	-7.737

新增

四、依「點位」撰寫點對點的移動程式

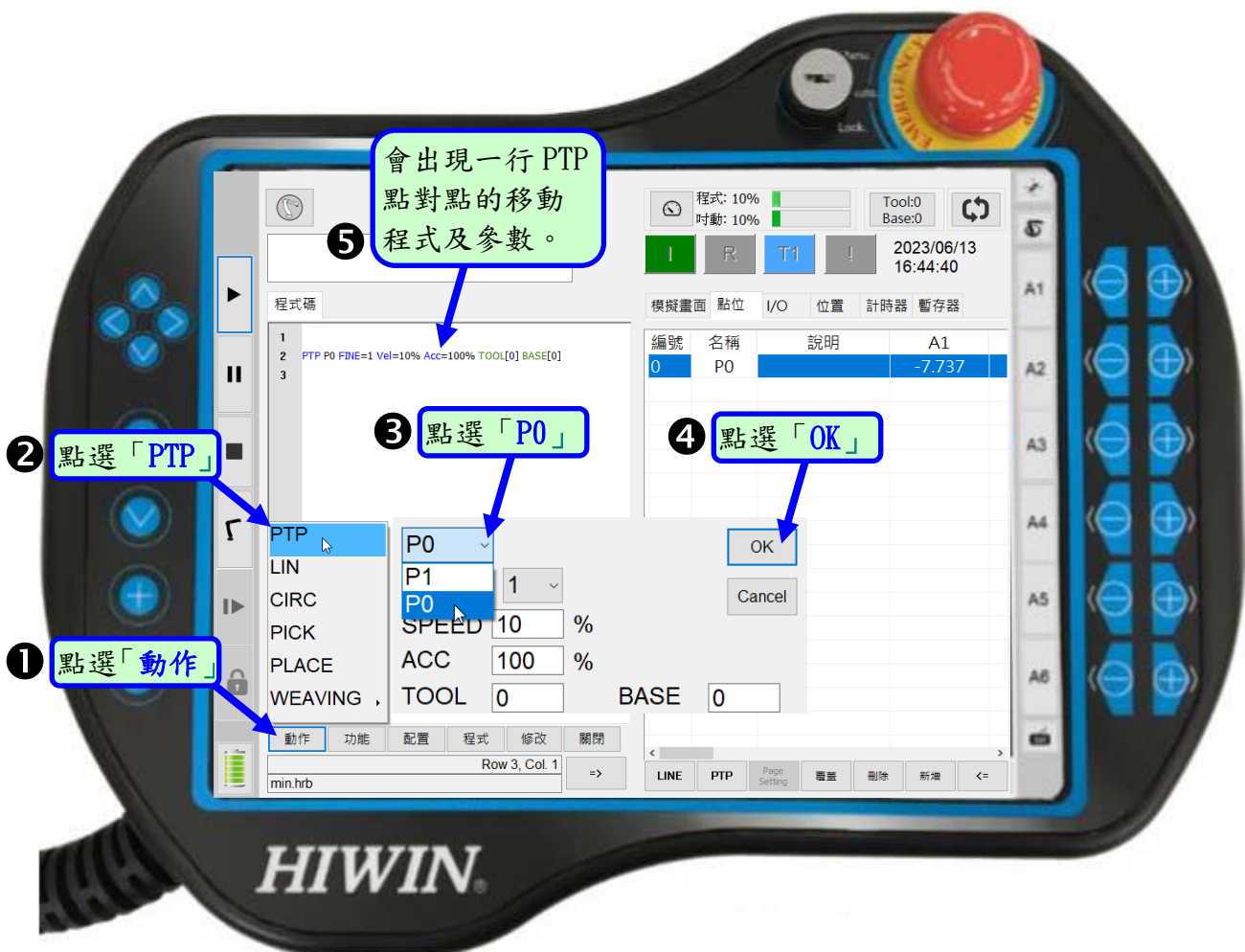
基本準備：

1. 須在手動模式，可正常操作手臂的狀態下，請參照第 1 頁。
2. 須在開啟程式狀態下，可以編輯程式。

「程式撰寫」：

- (1) 在程式編輯狀態之編輯區：①點選「動作」
- (2) 再選②為：PTP (Point To Point 點對點移動指令)
- (3) 因為是要移動至 P0 點，請選擇目的點③為：P0 (其他參數，暫時先不說明，請略過)
- (4) 點選：④的 OK，完成。
- (5) 會出現一行 PTP 點對點的移動程式及參數。

註：要執行此程式，可以切換至「Auto 模式」→選 AUT，「輕按，致能開關」，再按下▶播放鍵，即可執行此程式。若是要再進行編輯，請再切換回 Manu 手動模式。



切換至 Expert 專家 狀態

