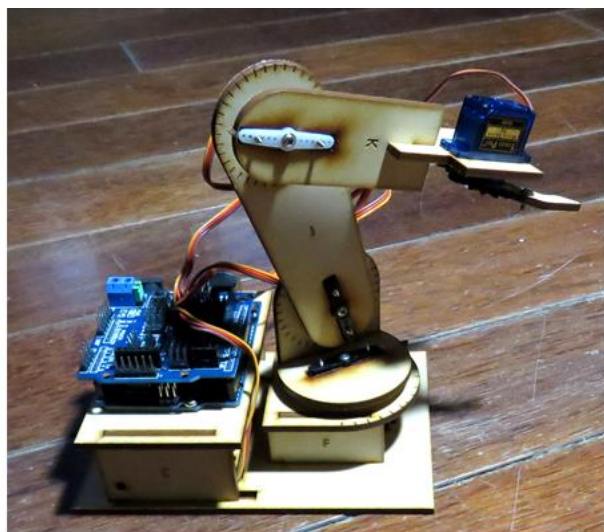
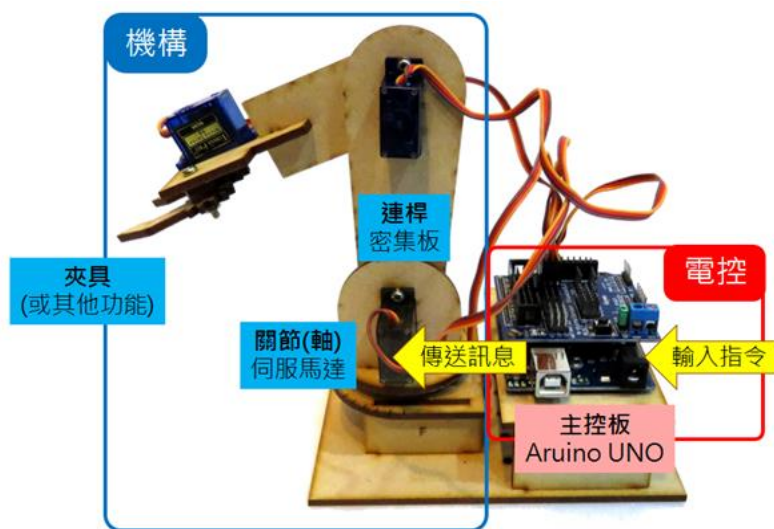


108 學年度第 2 學期第 2 梯次五校策略聯盟彈性學習微課程大綱

課程名稱	U1082209 機械手臂製作的機電整合 STEM 體驗與探索		
授課教師	丁玉良教授		
服務單位	國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系		
修課人數	30 人 (兩人一組, 每校三組, 五校共三十人)		
上課地點	國立臺灣師範大學 圖書館校區 機械大樓 401 機電整合實驗室(科 401)		
材料費	兩人一組 每人五百元		
課綱 核心素養	A 自主行動	B 溝通互動	C 社會參與
	<input type="checkbox"/> A1.身心素質與自我精進 <input checked="" type="checkbox"/> A2.系統思考與問題解決 <input checked="" type="checkbox"/> A3.規劃執行與創新應變	<input checked="" type="checkbox"/> B1.符號運用與溝通表達 <input checked="" type="checkbox"/> B2.科技資訊與媒體素養 <input type="checkbox"/> B3.藝術涵養與美感素養	<input type="checkbox"/> C1.道德實踐與公民意識 <input checked="" type="checkbox"/> C2.人際關係與團隊合作 <input type="checkbox"/> C3.多元文化與國際理解
一、學習目標			
(一) 體驗與探索機械手臂製作的機電整合技術，建立正向的學習工程知識的態度			
(二) 動手實作和跨科學習，如科學、技術、工程、數學(Science, Technology, Engineering, and Mathematics, STEM)等面向的整合及運用能力			
(三) 反思機電整合的機械手臂科技的應用與創新			
二、課程內容			
週次	日期 (週三 13:10~16:10)	課程主題	內容綱要
一	04/29	機械手臂介紹與實作	介紹電子電路、機械結構、及電腦程式如何整合實現機械手臂，在助教引導及相關教學資料指引下，開始組裝。
二	05/13	機械手臂實作	完成組裝機械手臂。
三	05/27	機械手臂實作與測試	測試機械手臂的各項功能及探索瞭解其技術特性，例如控制鈕的靈敏度的設計。
四	06/03	機械手臂實作的挑戰	課程提供挑戰任務，思考如何透過修改與重新設計來完成任務。
五	06/10	機械手臂的感測與控制	運用課程提供的感測元件，進行控制的功能。
六	06/17	機械手臂的創新與挑戰	針對自我發想的創新設計應用，增加機械手臂的相關的感測與控制元件，來完成進階任務。最後將此規劃內容以報告方式進行分享與討論。

三、上課方式及成果要求

課程使用之台師大自行發展之教具（圖一）：



（圖一）完全自製機械手臂教具
（左：結構輔助說明圖；右：實際圖）

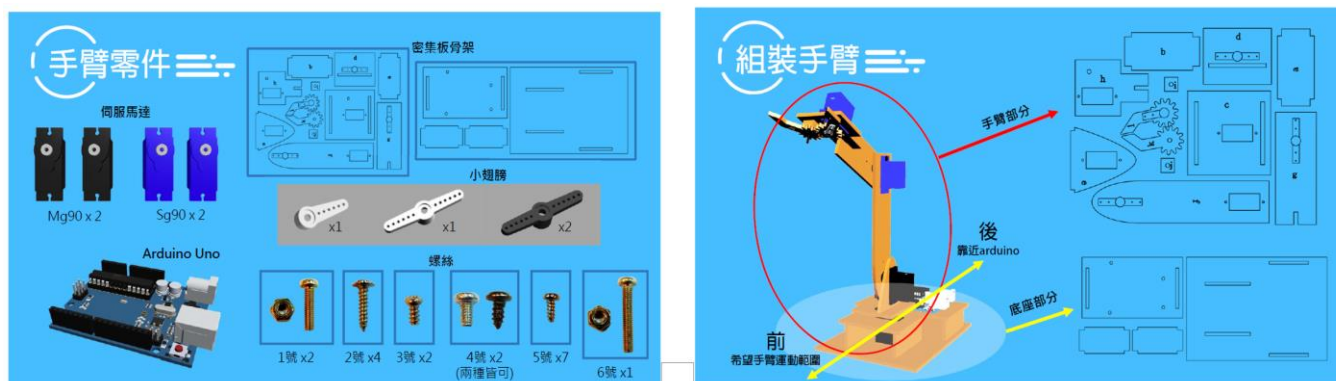
材料內容說明：

圖二所列之材料均可在電子材料行購買，再利用台師大系內購買的雷射切割機，將密集板（木板的一種）切割成組成機械手臂的各個結構木片，達到完全自製的教具，後續亦可因應教學需求更改。此機械手臂所需的軟體，其發展工具 Arduino 為 MIT USA 所提供之免費網路工具，故後續各中學老師若採用此教材及教具發展自己的教學，應無額外的技術與費用上的障礙，每套機械手臂的材料成本費(含切割費用)約為一千元。

名稱	數量	單價
1		
2	1	175
3	1	65
4	1	40
5	3	85
6	2	25
7	1	8
8	2	85
9	1	25
10	17	788
11		
12		
13	10	40
14	25	85
15	20	60
16	20	53
17		
18		16
19		
20		
21		
22		

（圖二）每組所需材料明細

關於舉辦學習活動，以機械手臂為教具，輔以 PowerPoint 簡報作說明(範例如圖三)，並且在各個活動環節，搭配學習單做知識學習的加強與延伸。



(圖三) 機械手臂教具零件圖

簡要之上課情況描述

(一) 上課方式：

1. 投影片介紹及動手實作
2. 小組討論
3. 挑戰任務
4. 小組成果報告

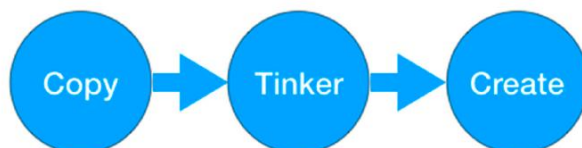
(二) 成果要求：

1. 機械手臂
2. 完成學習單
3. 心得報告

教學方法:複製與再設計

學生在教學期間必須運用複製與再設計的能力，以達到競賽前的教學目標。複製與再設計的架構源自於工程教育與創課教育，創課教育的四大元素，包含趣味性、有益成長、正向的面對失敗，以及互相合作。研究指出，給予學生合適的學習環境，透過「操作、修改、創造」等三步驟，能夠提升學生的計算思維，學生在操作的過程中，從模組中吸收知識與技能，接著試著修改模組，進而運用所學創造出自己的成果，而在創造的過程，為了讓作品更臻完美，學生會不斷經歷測試、分析、改善的過程，讓創課教育的理念得以實現。

國內亦有學者以機器人創課教育為主題，透過複製、修改、創造等三步驟(如下圖四)進行為期實驗教學，複製的目的為鷹架建構的過程，學生能夠在此學習中感到安全，而後透過簡單的修改，進一步達到創造的結果。研究結果顯示參與機器人創課教學的學生在電子工程、程式設計知識，以及問題解決能力皆顯著提升，而課室觀察的結果亦顯示學生在學習過程中需要教師的支持，例如遇到軟體或硬體的問題時，教師需教導學生解決問題的策略。

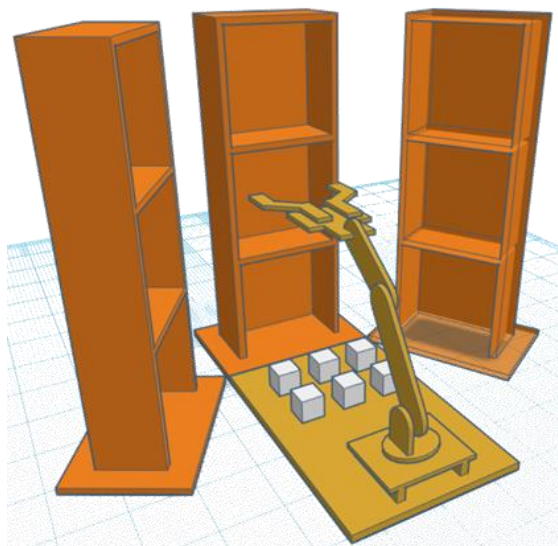


(圖四) 複製、修改、創造之教學三步驟

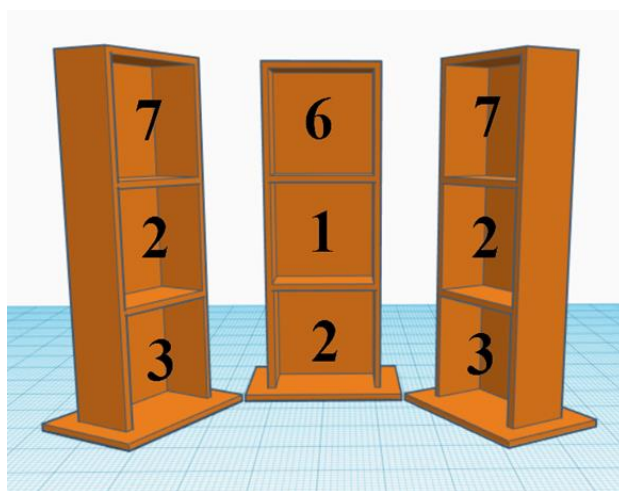
此教學以複製與再設計為競賽前教學的教學步驟，以有效引導學生學習機械手臂的製作方式，學生會以該知識技能為基礎，在競賽期間經由任務引導進行創意發想。

挑戰任務設計範例

透過教學，讓學生們皆具備競賽的能力後，競賽的任務亦需營造問題解決的情境，才能激發學生的創意。任務內容為操作機械手臂夾取六顆骰子至九格櫃子中（如圖五所示），九格櫃子各有不同的分數（如圖六），上層的得分最高，距離機械手臂夾子最近的格子得分數最低，請學生自行考量如何安排骰子的擺放方式。上層得分最高的三個格子即是本次競賽激發學生創意的關鍵，若是參賽學生將研習所製作的機械手臂原封不動地再重新製作一次，那最上層的櫃子就完全沒辦法擺放任何一顆骰子，因為研習所設計的機械手臂沒辦法碰觸到上層櫃子，因此，學生在發現問題後，必須透過小組討論、創意發想，去解決放到高層櫃子的問題。



(圖五). 本競賽任務設計圖



(圖六) 九格櫃子的得分數

每個參賽組別在競賽當日會用其所完整的製作出一台機械手臂，亦給予學生一片風扣板以及泡棉雙面膠，風扣板為一製作建築模型常用的板子，材質類似於珍珠板，但較為堅固，可用美工刀輕鬆切割出自己需要的材料，此兩份材料即為鼓勵學生創意發想的耗材，學生可以透過多的材料來改造機械手臂，以解決問題。競賽

期間，學生可利用自己攜帶的工具進行組裝，組裝期間可拿出先前研習的資料進行參考，但不能使用自己攜帶的材料組裝，包括研習期間組裝的機械手臂，以及電線、螺絲等耗材，組裝完成後即可利用初期測試的器材測試機械手臂的穩定性並試著操作機械手臂抓取物品，發現手臂無法接觸到上層櫃子時，再進行問題解決的修正流程。

先前相關課程影片介紹網址

和台師大教學發展中心合辦機器手臂工作坊得介紹

<https://www.youtube.com/watch?v=g1IbHkAw7Iw&feature=youtu.be&list=PLsAx2m7ZA7jmF1hEHc0bKbySYeJRNvHYk>

活動結束後師大教學發展中心製作的教學影片

<https://www.youtube.com/watch?v=t0sn7UKFvRE>