

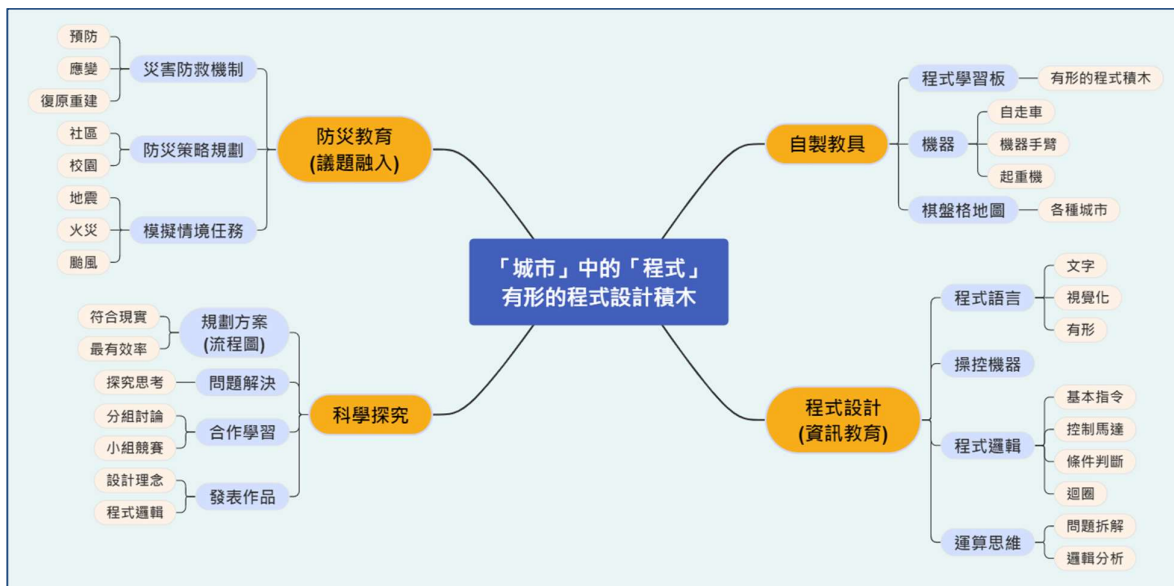
2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案表單與學習單

教案設計者：李宜蓓（國立高雄師範大學師培生）、葉宇文（國立高雄師範大學師培生）
課程領域：
<input type="checkbox"/> 物理 <input type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 生物 <input type="checkbox"/> 地球科學 <input checked="" type="checkbox"/> 科技領域（資訊科技融入防災教育議題） <input type="checkbox"/> 自然科學探究與實作 <input type="checkbox"/> 數學 <input type="checkbox"/> 其他_____（可複選）
一、教案題目
「城市」中的「程式」— 有形的程式設計積木
二、授課時數
240 分鐘（三週，每週 2 節，每節 40 分鐘）
三、教案設計理念與動機
<p>在這個資訊科技蓬勃發展的時代，人們所面臨的問題也愈趨複雜，因此想追求更好且更有效率的方式解決問題。運算思維是指採用電腦邏輯的思考方式，將問題拆解、抽象化，並進一步運用邏輯過程來處理，以達到問題解決的目的。運算思維是現今社會最重要的技能之一，而透過學習程式設計可以培養運算思維的知能與問題解決的能力。</p> <p>目前 108 課綱國小階段並沒有資訊科技課，也沒有指定教材，而是以議題融入或彈性學習課程、學校特色課程等方式實施，雖然數位學習正席捲校園，但相關的資源與師資卻仍舊相當不足，尤其是對偏鄉教育而言。為了啟發國小學生對程式設計的認識與興趣，提早培養運算思維和邏輯思考，提升資訊能力，並為國中階段的資訊課程奠定基礎，但又顧慮 Scratch 對於國小生而言仍過於抽象，較不易理解及引起學習動機。因此本教案規劃於彈性課程中實施資訊科技專題探究課程，運用自行研發之程式學習板教具，以有形的程式積木帶領學生踏入程式設計，融入防災教育議題中的救災規劃，透過遊戲式學習結合「生活情境任務」、「實際動手操作」、「同儕合作學習」，引導學生思考生活中的議題，透過動手編排實體程式積木操控機器教具（例如機器手臂、自走車等），與團隊合作討論完成救援任務，從中學習到邏輯思考與解決問題的能力，也能引發程式設計學習動機和興趣。</p> <p>本課程設計主要目標在於讓國小學生能夠了解程式邏輯，以基本的積木程式設計操控機器教具運作，過程中透過反覆地探究與實作，並統合跨領域（防災教育）的學習，在「問→做→思→創」學習流程中，培養學生應用科技解決問題的運算思維能力，以及科學探究（Inquiry）的素養。教學上採用PBL 專題式學習（Project-Based Learning），以學生為主動建構知識的探究者，規劃行動方案並執行問題解決，小組同儕之間合作學習，最後發表作品與分享討論；由老師扮演促進者、引導者的角色，透過有系統的設計、豐富且開放性的學習任務，循序漸進提問，引導學生主動探討真實生活情境中的問題，目的在於培養學生的5C 關鍵能力：獨立思辨能力（Critical thinking）、複雜問題解決能力（Complex problem solving）、創造力（Creativity）、團隊合作能力（Collaboration）、溝通協調能力（Communication）。教學流程則以國際科技與工程教育學會（ITEEA）所提出之6E 教學模式（6E Instructional Model）為基礎，引導學生參與（Engage）日常生活中程式設計的相關</p>

應用；進而**探索 (Explore)** 程式學習板，小組討論嘗試以有形的程式積木讓小車做出基本動作；**解釋(Explain)** 程式設計邏輯、基本運算概念及條件判斷、迴圈等介紹；讓學生依情境**建造(Engineer)** 防災規劃，使用程式學習板編程控制機器運作解決問題，從中結合理論與實務於實作活動；再者，學生須對所學的內容**深化 (Enrich)**，運用防災知識，以現實狀況為依據，探討最有效的救災策略及動線，並進行小組競賽完成任務；最終為**評量 (Evaluate)** 學生之學習成效與理解程度，小組將分享設計的程式，並透過學習單來進行分析及研究。

期盼學生能透過此課程跨越理論與實務，知行合一，在獨立思考與合作學習的歷程中培養對於科學探究的素養，樂於應用所學知識、技能與態度於日常生活當中。



四、教學目標

【資訊科技】

1. 能了解程式設計的基本概念與應用 (知識)
2. 能認識程式語言的主要種類和功能 (知識)
3. 能理解程式的運作方式，學會使用程式學習板撰寫簡單積木程式 (技能)
4. 能運用積木程式控制機器在地圖上完成防災救援任務 (技能)
5. 能應用運算思維解析問題，實際動手操作解決問題 (技能)
6. 能分析與拆解問題，培養自主思考及邏輯思維的能力 (技能)
7. 能分享自己的程式設計理念及設計成果 (情意)
8. 透過遊戲式學習，能培養程式設計學習動機和興趣 (情意)
9. 小組合作學習解決問題，培養人際關係與溝通能力 (情意)

【防災教育】

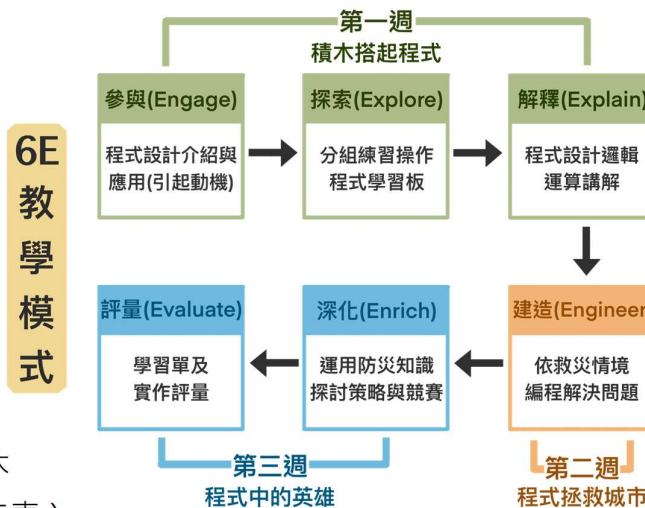
1. 對臺灣災害防救的機制與運作有基本認識 (知識)
2. 能運用防災知識於模擬情境學習中，對所在學校或社區規劃防災策略及動線 (技能)
3. 能培養防救行動之責任、態度與實踐力 (情意)

五、教育對象

國小五、六年級

六、課程設計 (方法與步驟)

(一) 教學流程綱要




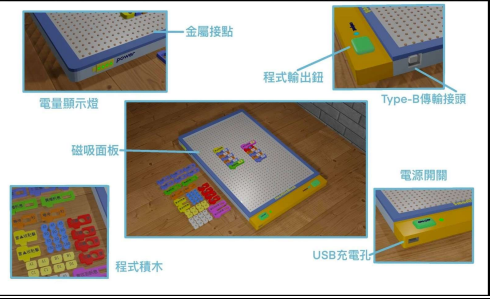
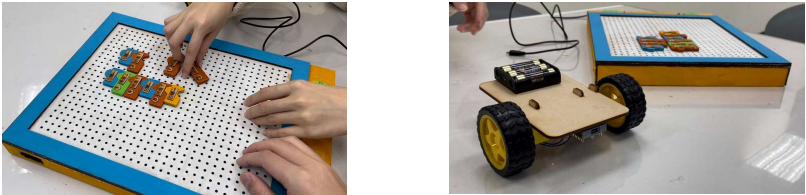
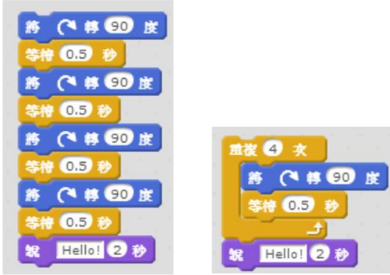
(二) 教學資源

1. 教學簡報
2. 程式學習板教具、程式積木
3. 機器教具 (機器手臂、自走車)
4. 防災模擬情境地圖 (約 200cm*200cm)
5. 活動學習單

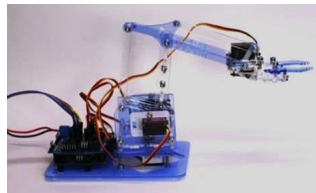
(三) 教學活動

第一週 積木搭起程式

6E	單元主題	課程內容	評量方式
參與	認識程式	<ul style="list-style-type: none"> ● 將全班異質性分組 (4~5 人為一組)，並說明課程規畫及評量方式與小組加分制度。 ● 向學生提問程式是什麼來引起動機，以小組思考討論後搶答的方式進行，漸漸導入主題。 ● 使用簡報講解程式是什麼，以媽媽命令我寫作業來比喻遙控器給遙控車前進的指令，其中指令就是程式，讓學生容易理解。  <ul style="list-style-type: none"> ● 說明程式是由一連串指令所組成，用來告訴電腦如何完成工作；而程式會按照指令順序，一步接一步執行，建立學生對於程式的基本概念。[5min] 	課堂 問答 合作 學習
	程式的應用	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用簡報舉例程式設計在日常生活中的應用，例如手機遊戲、電視遙控器、洗衣機等，說明生活中處處有程式。 ● 請學生各小組討論後，舉出一項日常科技產品中運用到程式設計的相關例子與說明，並回答學習單的題目。[5min] <p>想一想：日常生活中什麼物品開始加入程式了？</p>	課堂 問答 學習 單

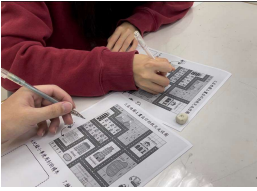
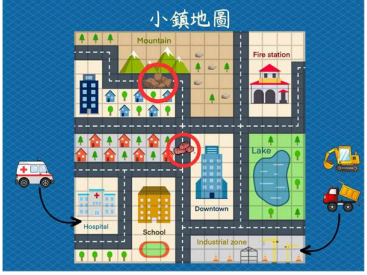
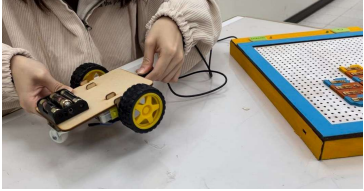
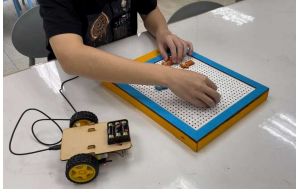
	程式的種類	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用簡報說明程式語言的三大種類（文字式、視覺化、有形的），並著重介紹有形的程式語言（tangible programming languages, TPL）是什麼。 ● 以有形的程式語言銜接到自製的程式學習板，初步認識程式學習板的功能。[5min] 	學習單
探索	程式學習板	<ul style="list-style-type: none"> ● 展示並詳細說明程式學習板的操作方法，學生同時分組練習操作。 ● 介紹各種類程式積木，並說明程式積木需由上到下，由左至右排列在固定位置；使用傳輸線連接程式學習板與小車，全部編排完成後按下程式輸出鈕，小車就會接收到程式；拔掉線後只要按下小車上的按鈕，小車就能獨立運作。[10min] 	合作學習
	分組練習	<ul style="list-style-type: none"> ● 學生分組操作練習使用程式學習板，熟悉各按鈕的功用，以及如何編排積木和傳輸程式。 ● 各組討論後嘗試編排程式積木做出簡易程式，能讓小車前後移動及左轉右轉等基本動作。 ● 將時間留給學生獨立思考，主動探究各種可能的方法讓小車動起來達到指定目標，並與同儕合作學習交換想法，建構對於程式設計的基礎認知，教師則從旁協助。[25min] <p>想一想：小車要怎麼前後左右移動？</p> 	合作學習
解釋	程式運算邏輯	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用簡報講解程式設計的五個基本概念，不只適用於本課程的程式學習板，未來也可用於其他程式語言。 <ol style="list-style-type: none"> 1. Sequence (序列) 2. Loops (迴圈) 3. Parallelism (平行) 4. Events (事件) 5. Conditionals (條件)  <ul style="list-style-type: none"> ● 組織學生對於程式設計邏輯的系統性、結構性認知，透過提問來確認學生對於課程的掌握度與探究學習所得知識，同時藉由問答引導學生討論，澄清迷失的概念。[15min] 	課堂問答

	延伸 題目	<ul style="list-style-type: none"> ● 帶領學生應用所學程式設計邏輯概念，編排程式積木練習延伸的題目：用機器手臂夾取物品放到指定地方，並且重複動作（序列、迴圈），讓學生複習所學內容與進一步延伸思考。[15min] <p>想一想：機器手臂夾東西要控制幾個馬達？</p>	合作 學習
--	----------	--	----------



第二週 程式拯救城市

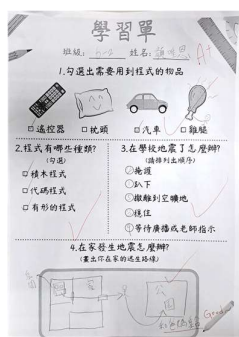
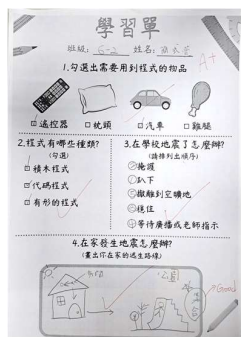
6E	單元 主題	課程內容	評量 方式
建造	災害 防救	<ul style="list-style-type: none"> ● 詢問學生生活中可能會遇到哪些災難（地震、颱風、火災等），以及如何預防或遭遇到時該怎麼應對，引發學生思考及關注災害防救的議題。 ● 使用簡報講解臺灣災害防救機制及災害管理四階段，帶領學生思考災害防救如何實施。 <div style="text-align: center;"> <p>防災的四個階段</p> <ul style="list-style-type: none"> 預防 <ul style="list-style-type: none"> • 防災組織體系？ • 防災教育及訓練？ • 防災救護器材？ • 資訊通訊器材？ • 災害對策？..... 應變 <ul style="list-style-type: none"> • 災害規模判斷？ • 災情通報與判斷？ • 指揮如何運作？ • 救災對策？ • 疏散避難？..... 復原 <ul style="list-style-type: none"> • 臨時安置？ • 心理復健？ • 住宅復原重建？ • 基礎設施復原重建？ • 產業重建？ • 重建金融措施？..... 減災 <ul style="list-style-type: none"> • 交通設施整建？ • 維生管線設施整建？ • 建築結構物補強？ • 水利設施整治？ • 防災都市空間整建？..... </div> <ul style="list-style-type: none"> ● 展示校園防災地圖，說明校園防災措施及逃生路徑規劃，引導學生思考在學校發生地震時怎麼辦？另外如果在家遇到地震時的逃生路線是什麼？回答學習單的題目和填寫家庭緊急防災卡。 <p>想一想：上次遇到地震時我是如何應對？</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="730 1270 966 1554" data-label="Form"> </div> <div data-bbox="1031 1176 1323 1554" data-label="Diagram"> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> ● 講解課程活動中的地震災害模擬情境，並賦予學生們救援任務，引導其救災規劃，使用程式學習板編程控制機器運作解決問題。[15min] <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="560 1659 885 1900" data-label="Text"> <p style="text-align: center;">故事情境</p> <p>在一個風和日麗的午後，小文上英文課時正準備進入夢鄉，此時小鎮發生了一起大地震，學校內響起了地震警報，小文嚇了一大跳，回過神來發現老師同學都躲到桌子底下了，自己也趕緊執行「趴下、掩護、穩住」的動作，等待廣播指示撤離到空曠的戶外。小文安全到操場後，聽見了小鎮內傳來廣播：在北方山區發生了落石坍方意外，有一台汽車被壓在底下，駕駛受傷被困在車內；紅色住宅區也有掉落物阻礙交通。</p> </div> <div data-bbox="925 1659 1250 1900" data-label="Text"> <p style="text-align: center;">救援任務</p> <p>請各位救援小尖兵們派出一台救護車把駕駛送到醫院，一台挖土機清理落石及掉落物，一台自卸車將落石送到空地丟棄，即可完成任务。請各位救援小尖兵討論如何規劃最有效的救災策略及動線安排。</p> </div> </div>	課堂 問答 學習 單

	分組 規劃	<ul style="list-style-type: none"> ● 學生分組討論，在地圖上規劃如何派出救護車、挖土機（機器手臂）及貨車，前往救出傷者及清理落石，以最有效的方式完成防災救援任務，並將流程規劃記錄在學習單上。[5min] <p>想一想：要如何安排三台車救災？</p>  	實作 評量 合作 學習 學習 單
	編程 解決 問題	<ul style="list-style-type: none"> ● 組員使用程式學習板共同編寫程式積木，控制機器教具移動、拿取等，嘗試各種排列方式，並將程式設計步驟記錄在學習單上。 ● 將程式輸出至機器教具上，讓救護車、挖土機及貨車在地圖上運作，實際測試驗證，找出程式邏輯的錯誤，共同討論解決所遭遇的問題。 <p>想一想：為什麼小車不是照我想的運作？</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 將救災策略想法透過程式表達出來，實際動手做的過程中，也能引發學生持續思考防災救援規劃該如何實施。[45min]  	實作 評量 合作 學習 學習 單
	成果 發表	<ul style="list-style-type: none"> ● 各小組進行成果發表（每組約 2~3 分鐘），分享防災救援任務規劃的設計理念及設計成果、程式積木編排邏輯、探究思考過程等，並說明製作過程中遇到的困難及如何解決，以及活動的感想心得等，藉此統整學習過程。[10min] 	實作 評量 合作 學習
	教師 回饋	<ul style="list-style-type: none"> ● 針對各組表現作說明，分析各組的救災策略及程式邏輯，並針對相關防災知識或程式設計概念解說，及引導學生再次對問題反思和討論。[5min] <p>想一想：下次應該如何規劃順序？</p>	無
第三週 程式中的英雄			
6E	單元 主題	課程內容	評量 方式
深化	分組 競賽 規則	<ul style="list-style-type: none"> ● 全班進行分組競賽，救援任務變得更加艱鉅，讓學生深化所學內容，進一步探究思考。 ● 講解分組競賽題目：延續上週的地震災害模擬情境，但掉落物的位置改變且起火燃燒，救援小尖兵除了要派出救護車、挖土機及貨車，前往救出傷者及清理落石，還要加派一台消防車前往掉落物地點救火。 ● 競賽規則為計時賽，請以最短時間救出受困駕駛並送到醫院（需先將道路障礙物移除才可通行），規劃最有效的方式達成防災救援任務。[5min] 	無

	救災策略及動線	<ul style="list-style-type: none"> ● 小組討論策略，運用所學防災知識，以及透過上週防災情境實作活動過程中的探討和遭遇到的問題，聽完他人分享和老師回饋後，考量現實生活狀況，找出遺漏的重點，重新思考救災策略、救援順序以及路線規劃，如何在最短時間內移除障礙物，並將傷者送往醫院。 想一想：要救出傷者應該先派出哪一台車？ ● 組員們各自提出想法討論，在地圖上規劃策略和動線(此題無正確答案，目的為引導學生探究思考，表達自己的想法)。[5min] 	競賽 評量 學習 單 合作 學習
	探討真實狀況編程	<ul style="list-style-type: none"> ● 組員使用程式學習板共同編寫程式積木，以現實狀況為依據而非天馬行空，有了上週的經驗後，學習將情境中的救災問題拆解、抽象化，系統性安排解題順序，探究如何以程式邏輯的思考方式解決問題。 想一想：如何以程式邏輯分析救災問題？ ● 藉由探究與實作，不斷修正及優化程式，增進運算思維的應用能力與程式設計的實作能力，並學習與他人溝通協作。[45min] 	競賽 評量 合作 學習
	小組競賽	<ul style="list-style-type: none"> ● 小組進行正式比賽，各組輪流計時完成防災救援任務，其他組別在旁觀摩學習，參考他人作品的同時也可以檢視與反思自己。[15min] 想一想：其他組別有哪裡值得我學習？ 	競賽 評量
	教師回饋	<ul style="list-style-type: none"> ● 公布小組競賽成績，分別給予各組的表現統合性回饋與講評。 ● 引導回顧課程主題和三週的學習內容，期望學生將所學知識應用於日常生活中。 ● 詢問學生對於課程是否有問題，並針對學生發表之意見及想法予以綜合評述及讚許。[5min] 	課堂 問答
評量	寫學習單	<ul style="list-style-type: none"> ● 完成並收回活動學習單(個人)進行評量，以利了解學生學習狀況。[5min] 	學習 單



(四) 活動學習單成果 (學習單 <https://reurl.cc/ml7y9Y>)



七、學習評量內容		
➤ 防災情境 實作活動 40%	評量項目	評量內容
	程式邏輯	程式設計的正確性，是否能找出邏輯中的問題點。
	防災規劃	團隊如何安排救災方式的可行性和腦力激盪的創新想法。
	任務完成度	防災救援任務的最終達成程度。
	成果發表	表達團隊設計理念及問題解決方法的完整性，與探究過程中的學習。
➤ 小組競賽 30%	評量項目	評量內容
	程式邏輯	編排程式積木的邏輯和順序，系統性分析思考問題的能力。
	救災策略	組員互相討論對於救災策略、救援順序及流程規劃的想法和合理性。
	競賽成績	是否能在最短時間內完成所有救災任務。
➤ 活動學習單 20%	評量項目	評量內容
	程式基礎	學生對於程式的基本認知程度，以及能舉出生活中用到程式的物品。
	防災知識	防災步驟的認知，及規畫學校與家庭逃生路線的合理性與正確性。
	防災規劃	地震模擬情境中對於救災路線規劃設計的合理性和全面性。
➤ 課堂表現 10%	評量項目	評量內容
	課堂問答	學生於課堂中回答問題的踴躍度，及回答內容的準確性和個人想法。
	合作學習	小組成員之間的工作分配、合作默契和團隊向心力，以及是否有良好的溝通和人際互動關係，能積極參與、互相幫助。

參考資料

- 國民小學科技教育及資訊教育課程發展參考說明
- 十二年國教國民中學暨普通型高級中等學校科技領域課程綱要
- 十二年國教課程綱要議題融入說明手冊
- 教育部 防災教育資訊網
<https://disaster.moe.edu.tw/WebMoeInfo/home.aspx>
- 中央氣象局數位科普網 - 防災是一種生活態度
<https://edu.cwb.gov.tw/PopularScience/index.php/prevention/150>
- 橘子蘋果開源教案 - 「從 Scratch 進入運算思維的 18 堂課」
<https://reurl.cc/Y8GxnO>
- Interactive Teaching Aids Integrating Building Blocks and Programming Logic
<https://jit.ndhu.edu.tw/article/viewFile/2159/2172>
- Arduino 專題教學 - 循線與避障自走車
<https://www.circuspi.com/index.php/2019/07/02/arduino-car01/>
- Building the MeArm Robotic Arm
https://www.youtube.com/watch?v=zFBsEE7_NbQ