

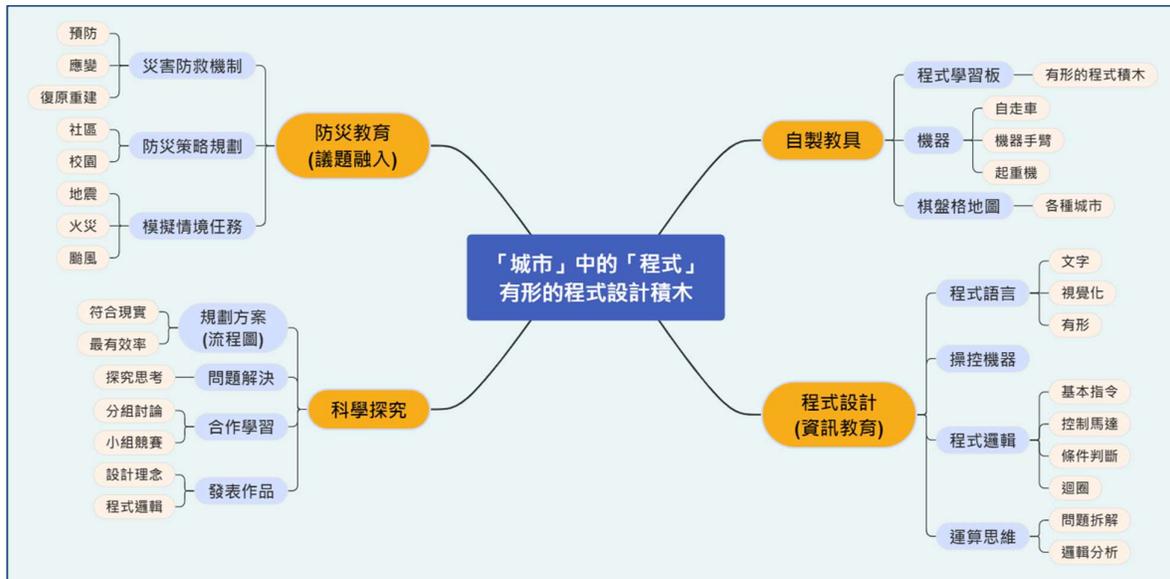
# 2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 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<b>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</b>。</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<b>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」</b>，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「<b>問→做→思→創</b>」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<b>科學探究（Inquiry）的素養</b>。教學上採用<b>PBL 專題式學習（Project-Based Learning）</b>，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<b>5C 關鍵能力</b>：<b>獨立思辨能力（Critical thinking）</b>、<b>複雜問題解決能力（Complex problem solving）</b>、<b>創造力（Creativity）</b>、<b>團隊合作能力（Collaboration）</b>、<b>溝通協調能力（Communication）</b>。教學流程則以國際科技與工程教育學會（ITEEA）所提出之<b>6E 教學模式（6E Instructional Model）</b>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】

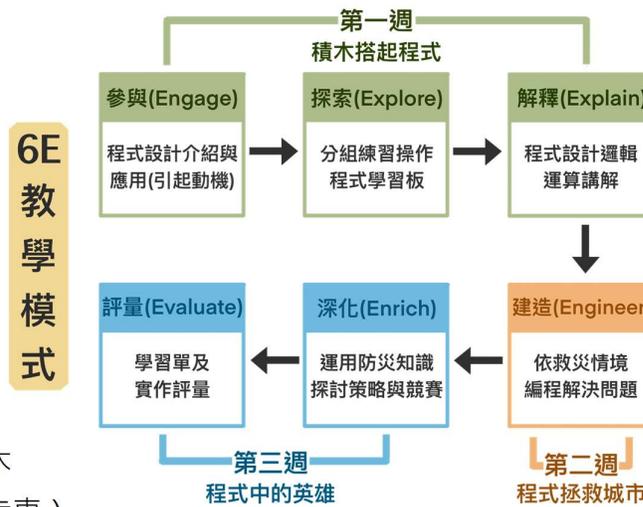
1. 對臺灣災害防救的機制與運作有基本認識 (知識)
2. 能運用防災知識於模擬情境學習中，對所在學校或社區規劃防災策略及動線 (技能)
3. 能培養防救行動之責任、態度與實踐力 (情意)

## 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



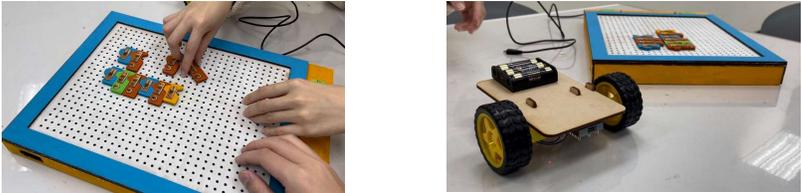
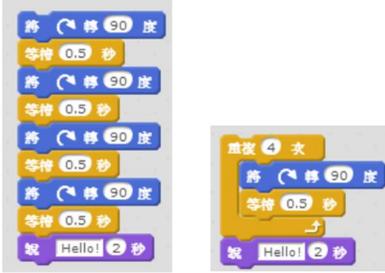
### (二) 教學資源

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

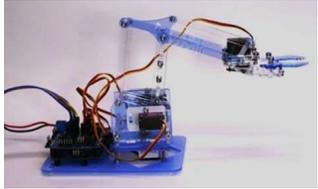
### (三) 教學活動

#### 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"> <li>● 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。</li> <li>● 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。</li> <li>● 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。</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>● 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]</li> </ul>	課堂 問答  合作 學習
	程式的應用	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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。</li> <li>● 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]</li> </ul> <p><b>想一想：日常生活中什麼物品開始加入程式了？</b></p>	課堂 問答  學習 單

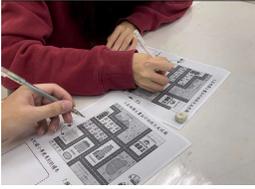
	程式的種類	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用簡報說明程式語言的三大種類（文字式、視覺化、有形的），並著重介紹有形的程式語言（tangible programming languages, TPL）是什麼。</li> <li>● 以有形的程式語言銜接到自製的程式學習板，初步認識程式學習板的功能。[5min]</li> </ul>	學習單
探索	程式學習板	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 展示並詳細說明程式學習板的操作方法，學生同時分組練習操作。</li> <li>● 介紹各種類程式積木，並說明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]</li> </ul> 	合作學習
	分組練習	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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。</li> <li>● 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。</li> <li>● 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]</li> </ul> <p><b>想一想：小車要怎麼前後左右移動？</b></p> 	合作學習
解釋	程式運算邏輯	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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"> <li>1. Sequence (序列)</li> <li>2. Loops (迴圈)</li> <li>3. Parallelism (平行)</li> <li>4. Events (事件)</li> <li>5. Conditionals (條件)</li> </ol> </li> <li>● 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]</li> </ul> 	課堂問答

<p>延伸 題目</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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]</li> </ul> <p><b>想一想：機器手臂夾東西要控制幾個馬達？</b></p>	<p>合作 學習</p>
------------------	--	------------------



**第二週 程式拯救城市**

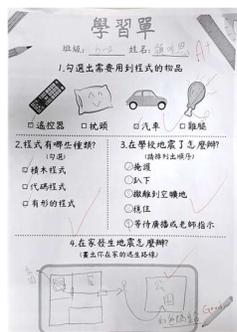
<p>6E</p>	<p>單元 主題</p>	<p>課程內容</p>	<p>評量 方式</p>																				
<p>建造</p>	<p>災害 防救</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 詢問學生生活中可能會遇到哪些災難（地震、颱風、火災等），以及如何預防或遭遇到時該怎麼應對，引發學生思考及關注災害防救的議題。</li> <li>● 使用簡報講解臺灣災害防救機制及災害管理四階段，帶領學生思考災害防救如何實施。</li> </ul> <div data-bbox="812 756 1136 1050" data-label="Diagram"> <p>災害管理四階段</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>預防</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 防災組織體系？</li> <li>• 防災教育及訓練？</li> <li>• 防災救護器材？</li> <li>• 資訊通訊器材？</li> <li>• 災害對策？.....</li> </ul> </li> <li><b>應變</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 災害規模判斷？</li> <li>• 災情通報與判斷？</li> <li>• 指揮如何運作？</li> <li>• 救災對策？</li> <li>• 疏散避難？.....</li> </ul> </li> <li><b>復原</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 臨時安置？</li> <li>• 心理復健？</li> <li>• 住宅復原重建？</li> <li>• 基礎設施復原重建？</li> <li>• 產業重建？</li> <li>• 重建金融措施？.....</li> </ul> </li> <li><b>減災</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 交通設施整建？</li> <li>• 維生管線設施整建？</li> <li>• 建築結構物補強？</li> <li>• 水利設施整治？</li> <li>• 防災都市空間整建？.....</li> </ul> </li> </ul> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 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。</li> </ul> <p><b>想一想：上次遇到地震時我是如何應對？</b></p> <div data-bbox="730 1270 966 1554" data-label="Form"> <table border="1"> <tr> <td>姓名</td> <td>王福明</td> <td>學校</td> <td>花路米國小</td> </tr> <tr> <td>緊急聯絡人</td> <td>關係</td> <td>電話</td> <td></td> </tr> <tr> <td>王大富</td> <td>爸爸</td> <td>0921-345678</td> <td></td> </tr> <tr> <td>陳穗玫</td> <td>媽媽</td> <td>0921-345678</td> <td></td> </tr> <tr> <td>陳雅婷</td> <td>阿姨</td> <td>0921-345678</td> <td></td> </tr> </table> <p>約定通訊方式 [包含指定通訊軟體(社群媒體/簡訊)]</p> <p>學校 Line 509班群組</p> <p>家庭 Line 我們這一家群組</p> <p>約定集合地點 家裡/公園</p> <p>填寫日期 112 年 1 月 15 日</p> </div> <div data-bbox="1031 1176 1323 1554" data-label="Diagram"> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 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]</li> </ul> <div data-bbox="560 1659 885 1900" data-label="Complex-Block"> <p><b>故事情境</b></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="Complex-Block"> <p><b>救援任務</b></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>	姓名	王福明	學校	花路米國小	緊急聯絡人	關係	電話		王大富	爸爸	0921-345678		陳穗玫	媽媽	0921-345678		陳雅婷	阿姨	0921-345678		<p>課堂 問答</p> <p>學習 單</p>
姓名	王福明	學校	花路米國小																				
緊急聯絡人	關係	電話																					
王大富	爸爸	0921-345678																					
陳穗玫	媽媽	0921-345678																					
陳雅婷	阿姨	0921-345678																					

	分組 規劃	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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]</li> </ul> <p><b>想一想：要如何安排三台車救災？</b></p>  	實作 評量  合作 學習  學習 單
	編程 解決 問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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。</li> <li>● 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。</li> </ul> <p><b>想一想：為什麼小車不是照我想的運作？</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 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]</li> </ul>  	實作 評量  合作 學習  學習 單
	成果 發表	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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]</li> </ul>	實作 評量 合作 學習
	教師 回饋	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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]</li> </ul> <p><b>想一想：下次應該如何規劃順序？</b></p>	無
<b>第三週 程式中的英雄</b>			
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"> <li>● 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。</li> <li>● 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。</li> <li>● 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]</li> </ul>	無

	救災策略及動線	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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。 <b>想一想：要救出傷者應該先派出哪一台車？</b></li> <li>● 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]</li> </ul>	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"> <li>● 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。 <b>想一想：如何用程式邏輯分析救災問題？</b></li> <li>● 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]</li> </ul>	競賽 評量  合作 學習
	小組競賽	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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] <b>想一想：其他組別有哪裡值得我學習？</b></li> </ul>	競賽 評量
	教師回饋	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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。</li> <li>● 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。</li> <li>● 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]</li> </ul>	課堂 問答
評量	寫學習單	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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]</li> </ul>	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](https://www.youtube.com/watch?v=zFBsEE7_NbQ)