

教育部 105 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：以 Scratch 橋接國小自然課模組與程式設計能力

主持人：王碩鴻

電子信箱：soho@efs.hlc.edu.tw

共同主持人：

執行單位：國立東華大學附設實驗國民小學

一、計畫目的

- (一) 研發可以讓學生動手操作的自然課相關模組。
- (二) 研發可以幫助學生破除易錯概念的自然課相關模組。
- (三) 研發自然課相關模組並且可以幫助學生接觸並學習程式設計。

二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

- (一) 東華附小四年級學生參與本計畫。
- (二) 參與計畫教師為四年級學生自然科授課教師，包括教務主任張慧娟主任及學資組長張玉真老師。

三、研究方法

第一階段：跨領域的課程模組實作

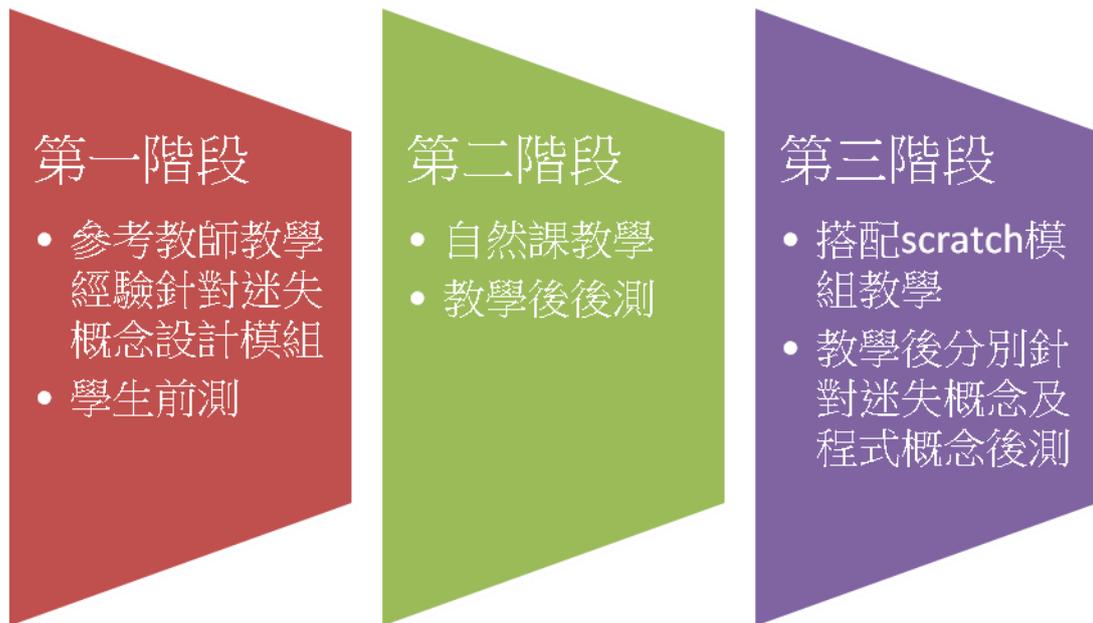
首先就我們預計要完成的"燈泡的串聯與並聯"以及相關的程式設計能力進行模組化。燈泡這一個課程的重點在建立電流的基本概念與避免產生迷失概念。我們預期在這一個階段能整合互動的實體模組(以 arduino 實做相關模組)、Scratch 程式模組與"燈泡的串聯與並聯"概念。

第二階段：教學與學生實作

在教學階段，假設學童尚未接觸過程式設計，因此在軟體開發觀念，以建立學童的執行順序、事件發生與資料輸入的基本概念，也就是學童要有能開始操作我們在第一階段建構的 Scratch 模組的能力；並且適時融入軟體開發實作與開發觀點。接下來，我們將藉由形成性評量了解學生的迷失概念產生的狀況，以此作為模組修正的依據。

第三階段：模組修正與研發

除了再次教學驗證外，我們也將統整該模組的優缺點，並且用於研發"力的方向與大小"模組。本階段將統整前兩階段所探究之結果，研發合於學生學習的模組。相同的，在"力的方向與大小"這一個模組中，我們也將進行教學-修正-教學，的循環以獲得可行的模組。



四、執行進度（請評估目前完成的百分比）

執行階段分兩個大單元各 50%，上學期因整體教學進度的關係，評估目前進度為 42%。

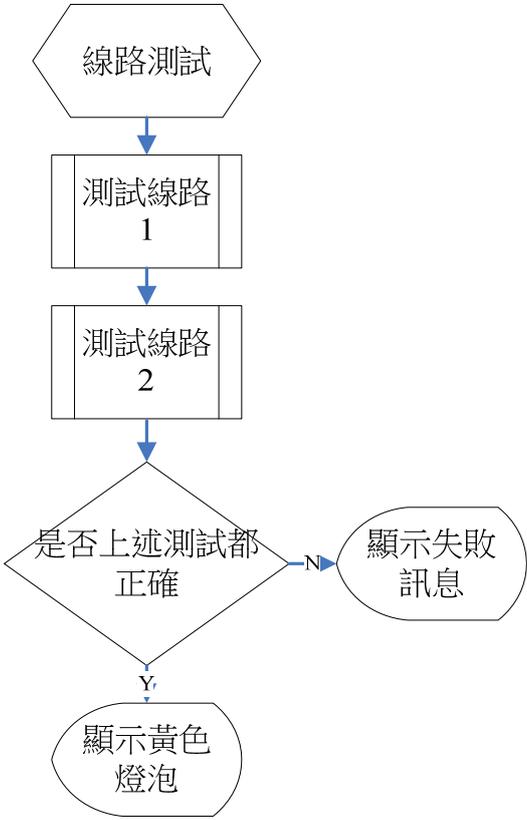
表一：使用到的程式概念與自然科單元

單元	燈泡的串聯與並聯	力的方向與大小
程式概念		
軟體開發觀念		
序列	✓	✓
迴圈		✓
平行	✓	✓
事件	✓	✓
條件		✓
運算子		✓
資料	✓	✓
軟體開發實作		
反覆增量	✓	✓
測試與除錯	✓	✓
重複使用與混合	✓	✓
抽象與模組化	✓	✓
軟體開發觀點		
表達		✓
連接		
質疑		

已完成的模組：

1. 連通電線

模組使用說明：

目標 1	目標 2	使用說明
自然與生活	程式設計	模組
1. 了解電靠著電線傳導 2. 學會正確連接電路 3. 能夠操作連通電池後使得燈泡發亮	目標 初學概念 1. 知覺到"資料"中的常數與變數 2. 了解"序列"的重要性 3. 學習"事件"的使用 4. 學習"條件"與"運算子"  <pre> graph TD A{{線路測試}} --> B[測試線路 1] B --> C[測試線路 2] C --> D{是否上述測試都正確} D -- Y --> E(顯示黃色燈泡) D -- N --> F(顯示失敗訊息) </pre>	1. 透過移動 2 組 (wire1, wire2), (wire3, wire4) 電線來正確連接電線 2. 點選"接上電線" 3. 如果成功連通, 則燈泡發亮 (變黃色), 若失敗則顯示錯誤 (出現 fail)

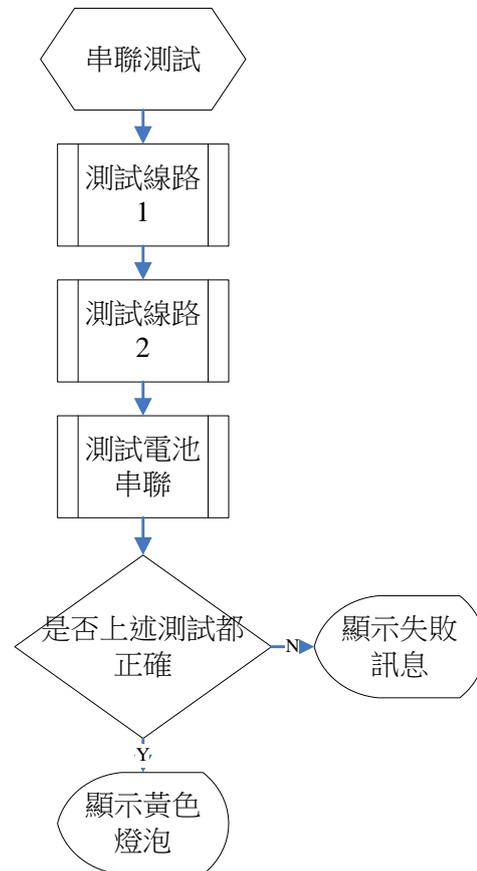
2. 電池並串聯

模組使用說明：

目標 1	目標 2	使用說明
自然與生活	程式設計	模組
1. 學會在電池串聯的情況下正確連接電路 2. 能夠在電池串聯下	初學概念 1. 知覺到"抽象與模組化"的概念 2. 了解"重複使用與混合"的重要性	1. 透過移動 2 組 (wire1, wire2), (wire3, wire4) 來正確

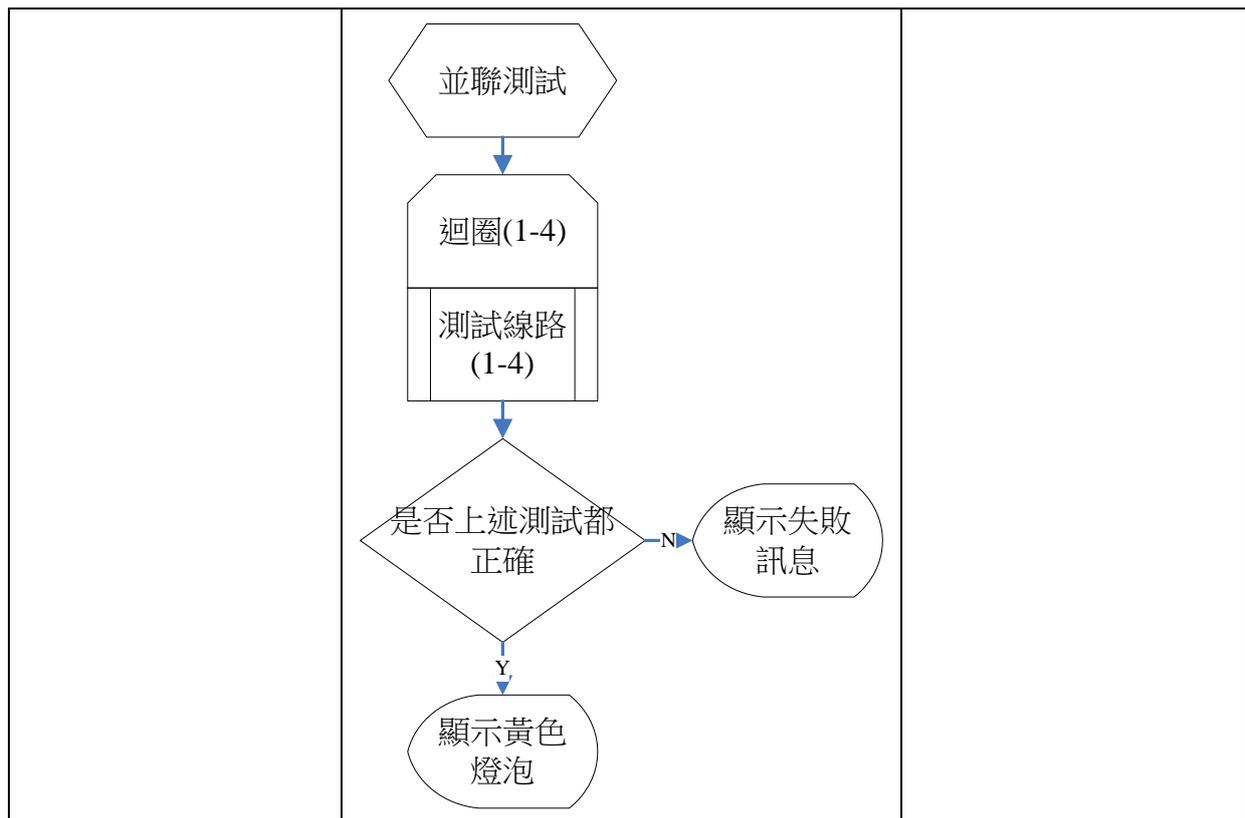
操作連通電池後使得燈泡發亮
3. 學會在電池並聯的情況下正確連接電路
4. 能夠在電池並聯下操作連通電池後使得燈泡發亮

3. 學習"平行"的使用
4. 練習"表達"
5. 解"迴圈"與"反覆增量"
程式說明
串聯測試



程式說明
並聯測試

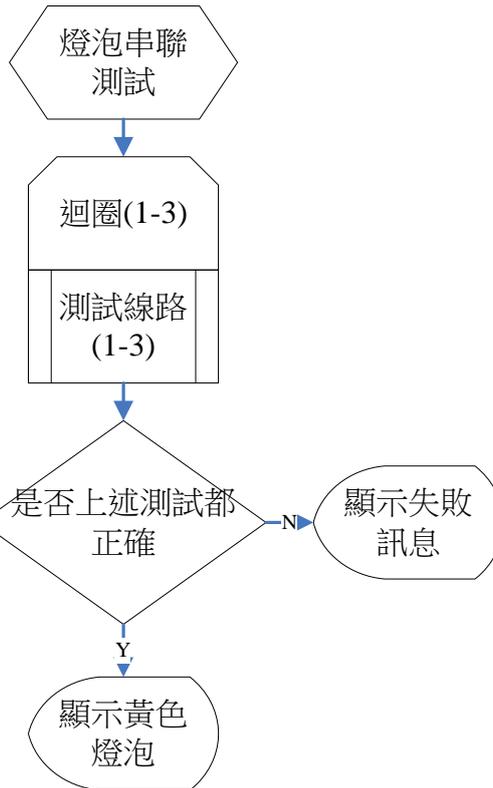
連接電線，使得電池正確串聯。
2. 點選"串聯測試"
3. 如果成功連通，則燈泡發亮（變黃色），若失敗則顯示錯誤（出現 X）
4. 透過移動 4 組 (wire1, wire2), (wire3, wire4), (wire5, wire6), (wire7, wire8) 來正確連接電線，使得電池正確並聯。
5. 點選"並聯測試"
6. 如果成功連通，則燈泡發亮（變黃色），若失敗則顯示錯誤（出現 X）



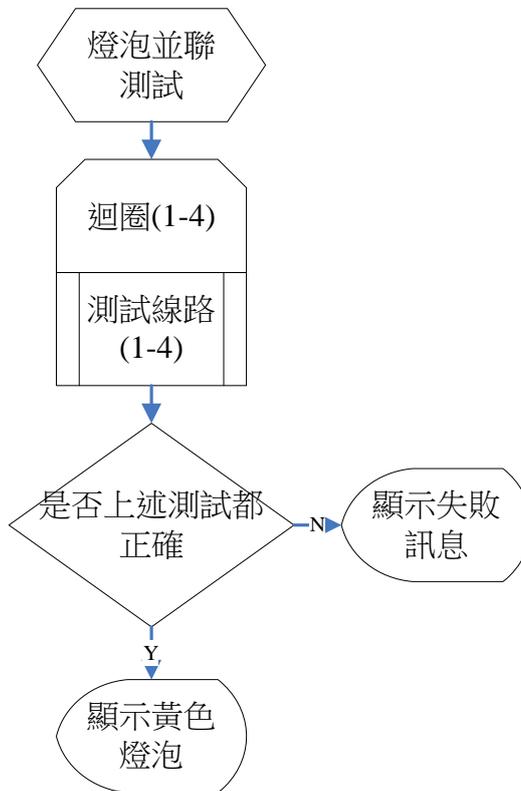
3. 燈泡並串聯

模組使用說明：

目標 1	目標 2	使用說明
自然與生活	程式設計	模組
1. 學會在燈泡串聯的情況下正確連接電線 2. 能夠在燈泡串聯下操作連通電路後使得燈泡發亮 3. 學會在燈泡並聯的情況下正確連接電路 4. 能夠在燈泡並聯下操作連通電路後使得燈泡發亮	初學概念 1. 知覺到"連接"的概念 2. 練習"測試與除錯" 3. 練習"質疑"的使用 程式說明 燈泡串聯測試	1. 透過移動 3 組 (wire1, wire2), (wire3, wire4), (wire5, wire6) 來正確連接電線, 使得燈泡正確串聯。 2. 點選"串聯測試" 3. 如果成功連通, 則燈泡發亮 (變黃色), 若失敗則顯示錯誤 (出現 X) 4. 透過移動 4 組 (wire1, wire2), (wire3, wire4), (wire5, wire6), (wire7, wire8) 來正確連接電路, 使得燈泡正



程式說明
並聯測試



確並聯。
5. 點選"並聯測試"
6. 如果成功連通，則燈泡發亮（變黃色），若失敗則顯示錯誤（出現X）

--	--	--

各程式概念出現的模組

程式概念	單元	燈泡的串聯與並聯 (首次出現於模組)
軟體開發觀念		
	序列	1. 連通電線
	迴圈	2. 電池並串聯
	平行	2. 電池並串聯
	事件	1. 連通電線
	條件	1. 連通電線
	運算子	1. 連通電線
	資料	1. 連通電線
軟體開發實作		
	反覆增量	2. 電池並串聯
	測試與除錯	3. 燈泡並串聯
	重複使用與混合	2. 電池並串聯
	抽象與模組化	2. 電池並串聯
軟體開發觀點		
	表達	
	連接	
	質疑	

五、預期成果

- (一)運用資訊科技輔助教學，以擴展學習成效，並提升學生解決問題的能力。
- (二)藉由程式設計，培養學生創意思考以及邏輯思考能力。
- (三)增加課程多元性，啟發學生多元能力。
- (四)藉由 Scratch 研發程式模組，讓學生可以透過參數的改變，了解迷思概念，例如燈的串聯與並聯、電池的串並聯，學生容易搞混，透過實際操作，可以讓學生深化正確概念，並且在操作中，了解程式設計中的開發概念與函數、參數的作用。

本研究採形成性評量與實作評量，希望學童能達到下列概念目標。

單元	學科概念	程式概念
燈泡的串聯與並聯	<ol style="list-style-type: none">1. 能透過實際操作，知道如何連接電池與燈泡，使得燈泡亮起來。2. 能利用電池的串聯，使得小燈泡更亮。3. 知道並且能實作電池的並聯與串聯。4. 知道讓兩個燈泡一起亮的方法。	<ol style="list-style-type: none">1. 透過實際操作 Scratch 程式模組，知道順序與事件的意義。2. 能實際改變參數了解函數的功能，並且知道如何使用自製的函數，與函數可重複使用的特性。3. 能測試結果與預期是否相符。4. 能對自己或同學的預期結果不符處，提出觀點。

六、檢討

授課單元的安排時間:因本授課單元(燈泡的串聯與並聯)依照學校行事曆排定在上學期期末，因此模組的導入會在下學期期初進行。導致後測的評估會因學生的遺忘部分所學而較失去比較的基準。