

第三章 研究方法

本研究以 Alice 程式設計軟體教授國中學生程式設計，希望能透過 Alice 視覺化環境，幫助學生了解程式碼的執行流程，並提高學生的學習興趣。以下各節詳述本研究所採用的研究方法、教學內容、及實施過程。

第一節 研究設計

由於行動研究注重觀察學生在每一階段學習行為的改變，且在研究過程中可以結合不同專家的觀點，而其研究成果可供教學實務參考，因此本研究採用行動研究法，由研究者與天母國中一位電腦教師為共同研究者。

本研究的教學內容包含六個單元，依序為「Alice 介紹」、「物件、屬性、方法、事件」、「參數」、「函式與數學表示式」、「條件判斷結構」和「迴圈結構」。教學期間為九十五年三月至六月，上課時間為每週五下午 1:15~3:00，每一節課為 45 分鐘，其中 25 分鐘由研究者進行講述及範例展示教學，剩餘的 20 分鐘讓學生自己練習範例題目。兩節課中間有 15 分鐘休息時間。

教學過程中由研究者擔任授課教師，並由該班級原來的電腦教師擔任協同教師，協助觀察教學狀況並撰寫觀察紀錄。每一單元結束後，由負責授課的研究者與協同教師進行討論，針對教學情況、學生反應、以及學生實作過程中所遭遇的問題交換意見，以做為修正下一單元教學模式與策略之依據。本研究於第一階段教學結束後進行開放性問卷調查，以收集學生意見，做為後續階段調整教學方式之參考。學期末另進行焦點訪談，以了解學生的學習心得。

第二節 參與人員

本研究之參與人員包含學生、授課教師(即研究者)、與協同研究者，分別說明如下。

一、參與學生

台北市立天母國中一年級 109 班共 39 人，其中包括女生 18 人和男生 21 人。本班學生在國小時均已學過 FrontPage，在國一上學期則學過 PhotoImpact。學生具有隨和的特質，班上同學彼此互動融洽，且願意配合老師課堂教學活動。該班課業成績排名在天母國中一年級中屬於中等程度。

二、授課教師

本研究由研究者擔任授課教師，研究者為電腦科合格教師，具有高中計算機概論實習教學一年經驗，並曾於國中擔任電腦科代理教師半年，曾經講授之內容包含 Dreamweaver 及 Visual Basic。

三、協同研究者

協同研究之林姓教師為天母國中專業電腦教師，每週授課 20 節。林姓教師擁有資訊工程學士及資訊教育碩士學位，具有教學熱誠，且對多元化教學方式具有高度實驗精神。在研究者進行行動研究過程中，林姓教師除了協助觀察學生上課反應，亦於課後與研究者討論學生學習情況，並不吝提供教學或課堂秩序維持之改進建議，與研究者互動關係良好。

第三節 研究工具與資料說明

本研究所使用的研究工具包括上課教材、學生課堂練習檔案、教學日誌、隨堂評量、期中問卷、訪談資料等，分別說明於下。

一、上課教材

本研究所設計之教材以範例為主，說明為輔。每一單元先帶領學生做一個範例，再以範例中的程式碼說明相關語法。各單元內容如表 3.1 所示。

表 3.1 Alice 教學內容

單元名稱	教學內容	範例說明	所屬教學階段
------	------	------	--------

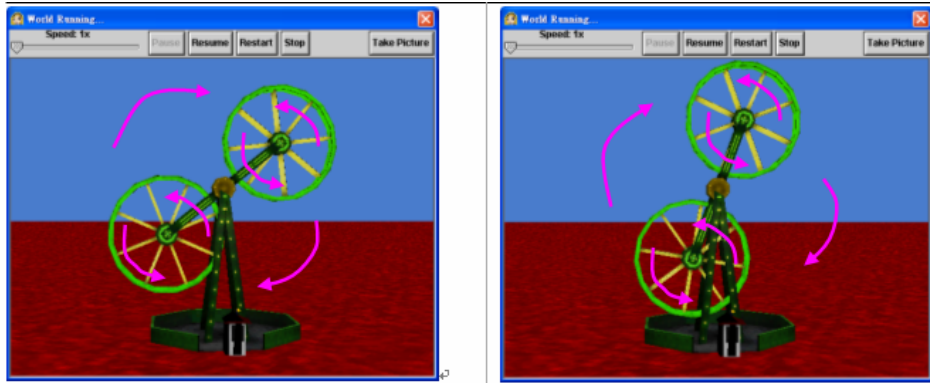
1	Alice 介紹	1. 介紹 Alice 程式語言及下載安裝方式。 2. 利用範例使學生熟悉 Alice 的操作環境，並了解程式碼的功用。	[安裝 Alice]：說明如何下載並將 Alice 安裝在自己的電腦裏。 [跳躍的兔子]：兔子會向蝴蝶的方向跳一公尺。	一
2	物件、屬性、方法和事件	1. 介紹物件、屬性、方法、事件的定義，並說明 Alice 如何表示以上各項。 2. 使學生藉由實際操作物件和設定屬性、方法、事件，了解它們在 Alice World 所扮演的角色。	由學生動手操作，改變物件兔子腿的顏色和蝴蝶的顏色，以了解物件的概念，並藉由新增 methods 和 events，以了解兩者之間的關係。	一
3	參數	使學生了解參數的功能，能寫出含有參數的 methods，並能由主程式傳遞參數給 methods。	[甲蟲樂團]：使用傳遞參數的功能，以一個 method 控制樂團中四隻甲蟲，使其做相同的動作。	二
4	函式與數學表示式	1. 使學生能藉由使用 Alice 的內建函式取得所需的數值；而當系統未能提供所需函式時，亦能自己建立函式。 2. 使學生對 if/else 有初步的認識。	[探測機器人]： 1. 在月球上的探測機器人 (spiderRobot) 偵測到右邊有石頭 (rock)，於是頭向右轉，並往石頭的方向移動。 2. 利用 if/else 寫判斷敘述：如果	三

			spiderRobot 的高度小於 rock 的寬度，則 spiderRobot 的脖子會先向上伸，然後再向下縮。	
5	條件判斷結構	1. 詳細說明 if/else 的用法。 2. 介紹布林資料型態。 3. 介紹流程圖的概念。 4. 說明 Character Level Method 和 World Level Method 的不同。 5. 使學生能使用 Alice 的物件並運用 if/else 語法設計一個情境。	[跳躍的兔子]：當使用者按下空白鍵時，兔子會往蝴蝶的方向走去，兔子看到石頭時會自動跳開。	三
6	迴圈結構	說明有限迴圈、無窮迴圈、有條件的迴圈等三種迴圈的使用時機。	[上下飛舞的蝴蝶]：當程式開始執行時，蝴蝶會上下左右飛舞。 [旋轉摩天輪] [追逐金魚的大白鯊]：大白鯊會不停地追逐金魚，直到牠把金魚吃掉為止。	四

本研究所編製教材均以圖示逐步解說程式執行的每一步驟，以便學生觀察物件的分解動作。例如針對第六章巢狀迴圈範例，我們呈現了以下之圖例說明：

範例：旋轉摩天輪

以下這個遊樂園裏常見的旋轉摩天輪中，連接兩個綠色圓圈的橫桿會向右旋轉 10 次。橫桿每向右旋轉 1 次，兩個摩天輪分別會向左旋轉 2 次，如下圖的箭頭所示：



【解題步驟】

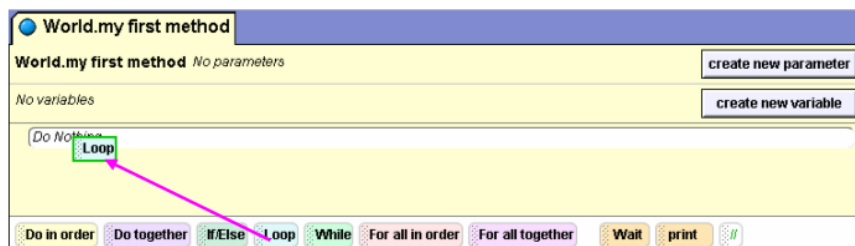
步驟一：加入物件

在 Amazements 的分類中可以找到這個旋轉摩天輪物件（FerrisWheel）。

步驟二：編寫程式碼

1. 先編寫橫桿往右轉 10 圈的程式碼

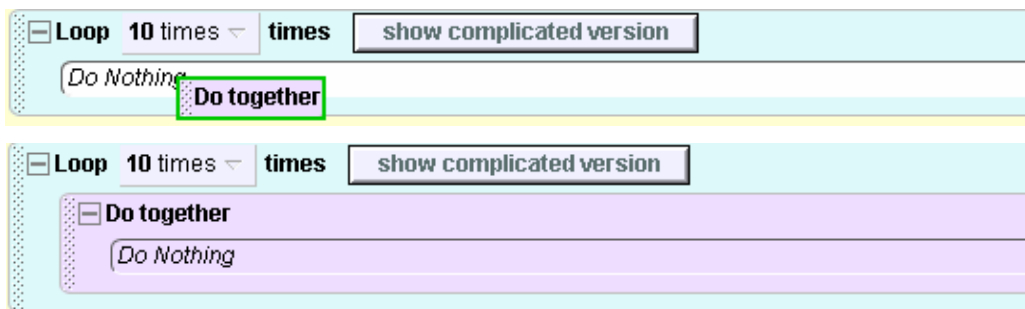
(a) 將指令區的 loop 標籤拉進程式碼編輯區，並將次數設定為 10 次。



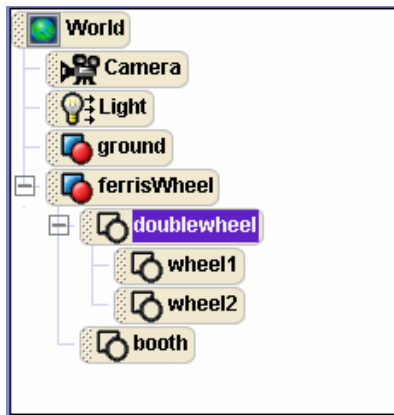
做完這個動作之後，你應該會看到如下圖的結果。



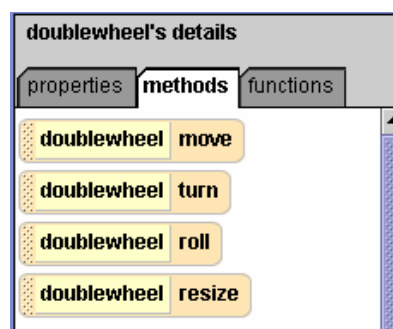
再將 Do together 的標籤拉進 Loop 中。



(b) 選擇樹狀結構中 ferrisWheel 下的 doublewheel。



(c) 再選擇 doublewheel 中 methods 的 roll。



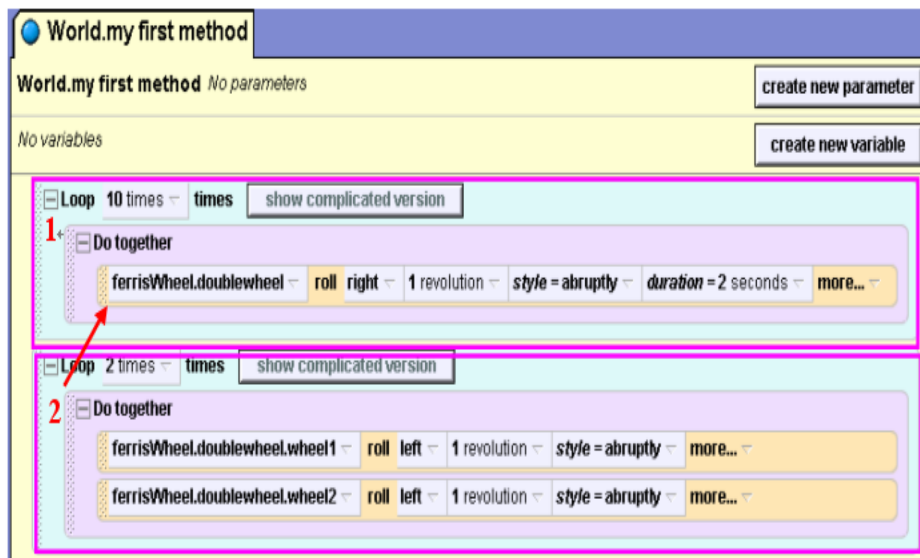
(d) direction 選 right，amount 選 1 revolution。做完上述動作之後，你會看到如下圖的結果。接著按下 more，style 選 abruptly。選擇 abruptly 是為了讓程式執行能夠順暢，因為若選擇 gently（預設值），會使得程式在執行的開始和結束的時候，都會慢下來。



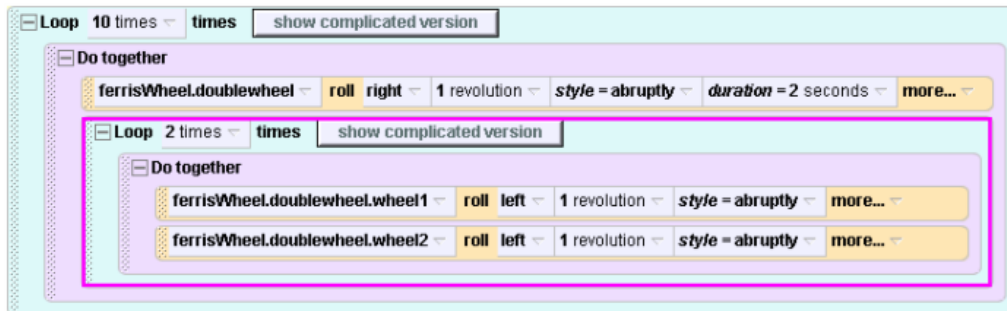
(e) 選完 style 之後再按一次 more，會有 duration 的選項。這個選項是指定程式在幾秒內做完這行指令。這裏我們選擇 2 秒。做完上述的動作之後你會看到如下圖的結果：



2. 重複上面的動作，再編寫兩個車輪向左轉 2 圈的程式碼。完成後你會看到如下兩個程式碼，因為我們需要的是巢狀迴圈，所以我們將第二個迴圈拉進第一個迴圈內，這樣就完成這個範例了。



3. 完成。



學生實際操作每個範例之後，接著由教師解說相關的程式語法概念。以第六章迴圈主題為例，圖 3.1 係用於說明巢狀迴圈內外層的巢狀結構。圖中顯示 Alice 提供了下拉式選單，方便學生自由調整不同的重複次數，並可清楚看出內外層迴圈的執行次數不同。以圖 3.1 之程式碼為例，當外層迴圈執行一次時，內層迴圈會執行二次；當外層迴圈執行十次時，內層迴層總共會執行二十次。

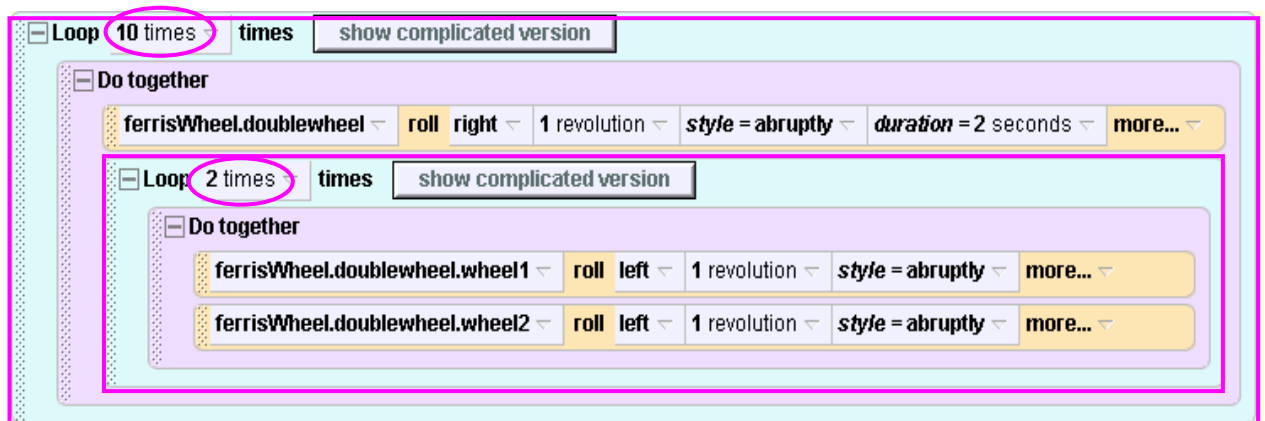


圖 3.1：巢狀迴圈範例

教材每一單元之後附有三至五個和課堂範例類似的題目，供學生做課後練習。教師亦可能隨意指定其中一題，要求學生在課堂中完成。圖 3.2 為第六章(「迴圈」)的範例之一。此題與範例題目類似，簡單易懂。其解法如圖 3.3 所示。此解法中使用了 Do together 迴圈。企鵝背後的發條每轉動一次，企鵝則向前走一步。如此的迴圈重複執行三次。

玩具企鵝

這裏有一隻可愛的玩具企鵝，上緊發條的時候，它會搖搖擺擺地往前走；發條停止的時候，企鵝就會停下來。請你寫一個 method，模擬上緊發條時企鵝向前走的動作。(說明：你可以在 Animals 中找到 penguin (企鵝)、在 objects 中找到 windUpKey (發條))。



圖 3.2：迴圈習題---玩具企鵝

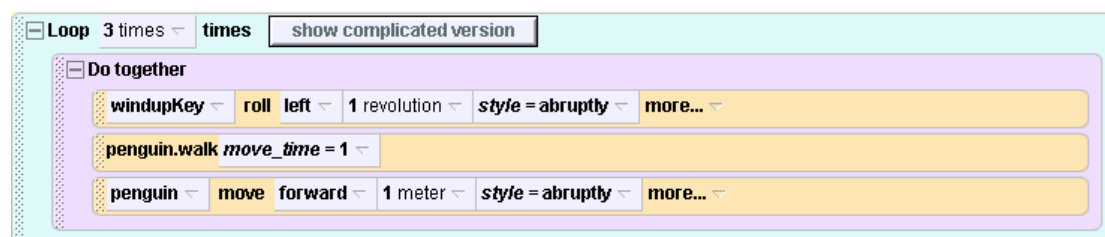


圖 3.3：企鵝練習題的解法

二、學生課堂練習檔案

學生做完上課指定的練習題之後，教師逐一檢查學生的成品，並要求學生將程式上傳至老師的電腦，以便研究者分析學生之解題情形。

三、教學日誌

研究者和協同研究教師分別撰寫教學日誌，記錄研究者之教學過程，由不同的觀察角度記錄學生的上課反應。研究者的教學日誌分「學生反應」、「教學內容」和「教師反思」等三大項，例如表 3.2 為 3 月 10 日的教學日誌。至於協同研究教師之教學日誌則未設定格式，以免限制了協同研究教師的觀察面向。表 3.3 為協同研究教師教學日誌之部份截錄。

表 3.2 研究者的教學日誌

項目	重要記事
教學內容	本週教學內容以學生自行做完一個練習題為主。前兩週都是先由老師說明一個範例，再講解程式碼內容和操作步驟，這次則是在老師說明範例內物件的動作和流程之後，即由學生自己動手操作。
學生反應與教師反思	(1) 由於已經是第三週，學生更熟悉了 Alice 的操作環境，也不會像前兩週一樣，光是開啟 Alice 就要花將近 20 分鐘的時間。仍有兩、三位同學連最基本的 move 指令都不會用。約有 5 個同學是整整兩節課都不做練習題的。 (2) 本週實施獎勵制度，只要學生在課堂中教其他同學，教滿三位同學就會加 1 分。實施後發現，約有三至五位同學會教其他同學，每位教同學的學生在兩節課內大約教三至五位同學。有些原本只會做一半的同學，經由同學協助之後，完成度提高很多。班上學生做完練習題的比率由一班 15 人提高到一班 20 人。但這個獎勵制度有個缺點：教別人的學生只會教別人採用自己的方法，卻無法指出同學目前所用方法的錯誤之處。另有些學生並沒有教同學，而是直接幫同學做，使同學失去了學習機會。 (3) 本週是獎勵制度實施的第一週，成效雖然不錯，但不知學生會不會只是三分鐘熱度，過了幾週之後就不想去教別人了。這方面還有待觀察。

表 3.3 協同研究教師的教學日誌

本週發了學習單，30 分鐘的時間讓學生實作完成，因為內容有用到前幾週的進度，很多學生都忘了，所以學習單的題目學生很多都無法完成，可以在發學習單之前稍微複習前幾章課程的重點進度，或是提醒學生要考試，這會讓學生更專心學習，因為學生很怕考試，更何況電腦科很少有考試。

四、隨堂評量

每一單元教學結束之後，學生均需填寫隨堂評量單，評量的目的在於了解學生是否真正了解上課所學內容，以便找出學生的學習困難點，並於後續的課堂教學中，再次講述學生未能了解的主題內容。圖 3.4 為教學第二階段第二次隨堂評量題目

參數第二次考試題目：

請根據圖一、圖二、回答下列題目：

圖一

The image shows a Scratch script for a method named 'World.my first method'. The script is set to 'Do in order' and contains two loops. Loop (1) has four steps: 'World.solo bandMember = georgeBeetle', 'music = World.bassGuitar', 'distance = 1', and 'words = we'. Loop (2) has four steps: 'World.solo bandMember = lennonBeetle', 'music = World.guitarSolo', 'distance = 2', and 'words = are'. Below these, there are two more steps: 'World.solo bandMember = ringoBeetle', 'music = World.DRUM', 'distance = 0.5', and 'words = the'. Finally, there are two more steps: 'World.solo bandMember = paulBeetle', 'music = World.saxophone', 'distance = 2', and 'words = best'.

圖二

The image shows a Scratch script for a method named 'World.solo'. The script is set to 'Do together' and contains a 'Do in order' block with four steps: 'bandMember move up distance meters more...', 'bandMember move down distance meters more...', 'World play sound World.bassGuitar (0:01.845) more...', and 'bandMember say words more...'.

一、請問在圖二中總共用了幾個參數？

Ans：

二、請寫出圖二中所有的參數名稱和參數型態

Ans：

圖 3.4 教學第二階段第二次隨堂評量題目

三、程式碼執行的順序是由第一行、第二行、.....最後一行依序執行的，請問當程式執行到圖一中的 (1) 和 (2) 的時候，圖二中的 bandMember、music、distance 和 words 的值會等於多少？

Ans：

	當程式執行到圖一中的 (1)	當程式執行到圖一中的 (2)
bandMember =		
music =		
distance =		
words =		

圖 3.4(續)教學第二階段第二次隨堂評量題目

五、期中問卷

此問卷以開放性問題為主，目的在於了解學生學習 Alice 程式設計的感想、所得到的收穫、所遭遇的困難、對教學方式或教材編排方式的建議等，以做為改進後半學期教學方式的參考。問卷中所包含的問題共有以下六題：

1. 你覺得 Word、PhotoImpact、FrontPage、Alice 這四種軟體你比較喜歡使用的有哪兩項？為什麼？
2. 你認為 Alice 和 Word、PhotoImpact、FrontPage 這三種軟體最大的差別是什麼？
3. 你上課的時候會參考講義嗎？“會”或“不會”的原因是什麼？
4. 你對程式設計課上課方式的改進建議？
5. 你對於教材設計的改進建議？
6. 其他意見：

設計題目 1 的目的在了解和其他應用軟體相比，學生對 Alice 的接受度。題目 2 主要想了解，學生能否區別 Alice 和其他應用軟體的差異。題目 3 是為了了解學生參看講義的頻率高低。因為有些程式設計的重要概念，都寫在講義上，希望學生能看講義以加深印象，而且上課時教師所示範的步驟，學生不一定每一步

都記得清楚，希望學生能養成自己動手找答案的習慣。題目 4 是針對學生對於老師程式設計課程教學方式的反應，希望了解學生能否接受老師的上課方式，以及他們對於程式設計課程教學方式是否有其他建議，會不會覺得老師講太快，或是聽不懂。題目 5 目的在於了解學生認為教材內容、編排是否適當，是否對他們的學習有所幫助。為了讓學生能善用教材，希望學生在課堂中如果有聽不懂，或是忘記的地方，會自己翻閱教材，尋求解答。最後一題讓學生自由抒發意見，有些同學反映上課可以再有趣一點，或是增加一些有趣的題目

六、期末訪談問卷

課程全部結束後，隨機抽取了六位學生進行訪談，以進一步了解學生的心得與建議。此訪談採半結構方式，研究事先設計的訪談問題如下，其中第一題是為了了解學生對於教材內容的偏好；第 2 至 4 題則是想要了解學生的解題方式及所遭遇的困難；第 5 題是針對評量方式的適切性；第 6 至 9 題則是希望了解學生進一步學習程設計的意願。

1. 你最喜歡的單元和最不喜歡的單元是哪些？
2. 你在開始解題之前如何針對題目進行思考？
3. 當你不知從何著手時，你會如何尋求協助？
4. 當你無法完成老師所指定的練習或作業時，通常是什麼原因？
5. 課堂評量是否有助於你理解概念？評量成績能否反應你真正的實力？
6. 以後你會想再上程式設計課程嗎？為什麼？
7. 如果家中軟硬體環境許可的話，你會繼續考慮練習 Alice 嗎？
8. 你對老師沒有教到的 Alice 其他內容，你會想學嗎？
9. 你認為程式設計課程能教哪些內容會更好？