

我的教室  
和姊姊的教室，  
大概距離這麼遠。

學校的模樣

6-1

姊姊的教室



走廊

2-2

我的教室

全面禁止奔跑

出入口

操場

這裡是操場。  
該使用什麼樣的演算法，  
才能化解這次的危機呢？



如果是我，

# 會這麼做！

在走廊上快步走。



遇到老師就慢慢走。

通過校舍之間的走廊……



到姊姊的教室。

在出入口換完衣服再到操場去。



走下樓。

換回體育服……





趕上了!

好厲害!



哇——

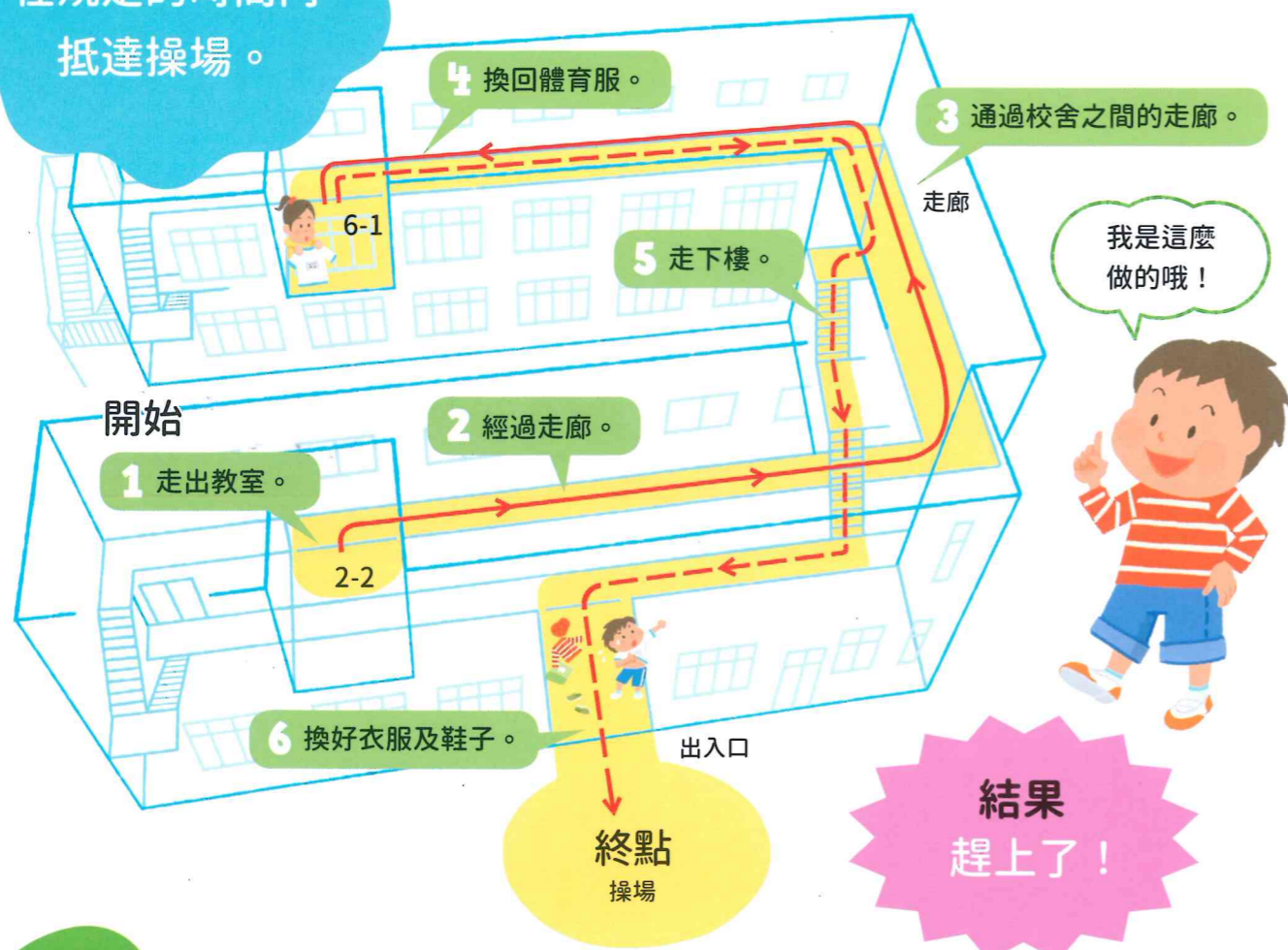
只要能想出好的演算法，  
再困難的事，也能順利解決。

太棒了!

# 演算法的重點就是「以什麼樣的

**目的**  
換回自己的體育服，  
在規定的時間內  
抵達操場。

要找出好的演算法，  
最重要的是思考「以什麼樣的順序做哪  
些事，才不會浪費時間」。



我的演算法

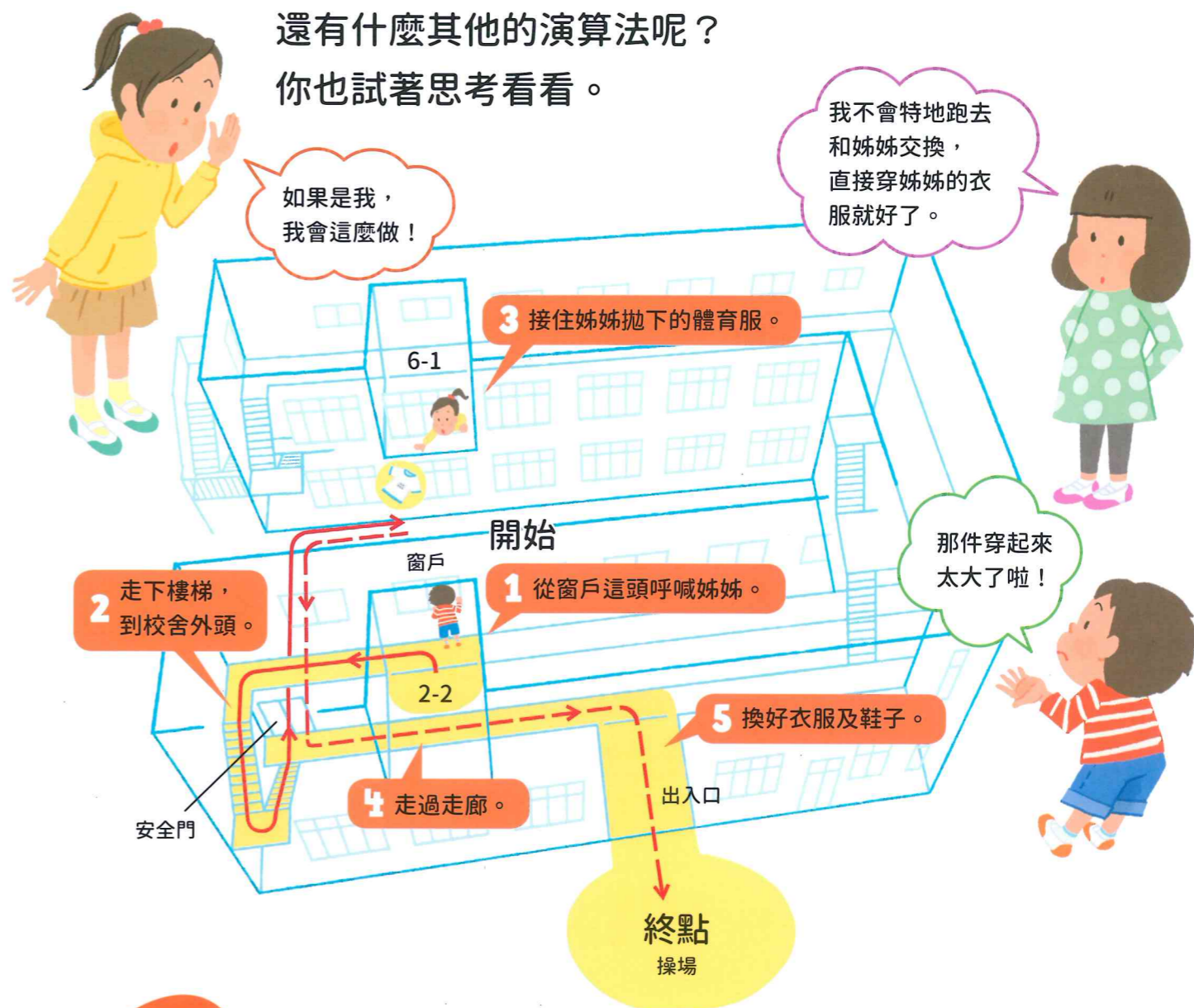
## 方法①

- 1 走出2-2的教室。
- 2 經過走廊。
- 3 通過校舍之間的走廊，  
前往6-1的教室。

- 4 與姊姊  
交換體育服。
- 5 沿著走廊往回走，走下樓梯，  
走到出入口。
- 6 換好衣服及鞋子，  
走到操場。

# 的順序做哪些事」。

還有什麼其他的演算法呢？  
你也試著思考看看。



我的演算法

## 方法②

- 1 到走廊上，  
從窗戶這頭呼喊姊姊。
- 2 走下樓梯，  
從安全門走出校舍。

- 3 接住姊姊從窗戶  
拋下的體育服。
- 4 走過走廊，  
來到出入口。
- 5 換好衣服及鞋子，  
走到操場。

運用演  
算法的  
小遊戲

## 迷宮

# 要走哪一條路回家？

放學想要回家，該走哪條路好？  
分別想想看，  
能達成目的**1**至**3**的演算法。

是不是還有其他方式能回家？  
先決定好目的，  
然後想想看有什麼演算法可以  
達成目的。



目的**1** 想走最近的路回家。

我想早點  
回到家打  
電動。



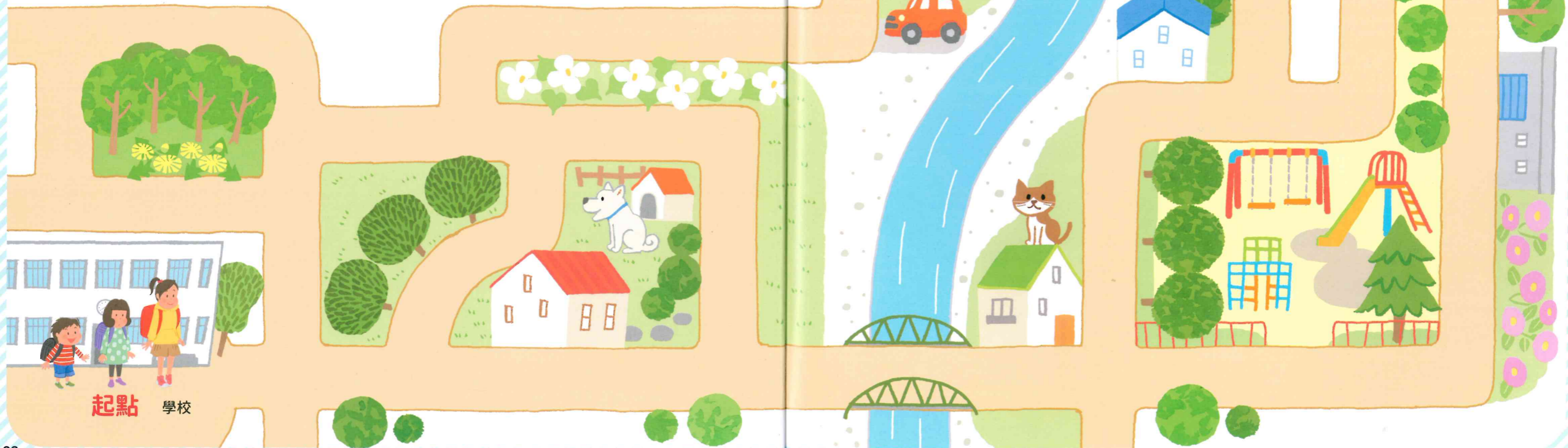
目的**2** 想從有養狗的家旁邊經過。

我好喜歡  
小狗……



目的**3** 想經過朋友家門口。

我想和朋友邊走邊聊天。



# 程式設計與演算法

當心裡有個目的時，人類會自然而然的想好**演算法**再採取行動，但是電腦只會依照命令做事，不會自己思考**演算法**，所以人類要操縱電腦，得事先思考出好幾種演算法，組合出「**程式**」，讓電腦記住。這個步驟就稱作「**程式設計**」。

## 電腦

靠電力執行計算的機器，就稱為電腦，例如個人電腦或智慧型手機，都是電腦的一種。電腦只會依照人類所給予的「**程式**」執行動作，但人類要花很多時間才能完成的事情，電腦可以做得又快又正確。

## 演算法

用來達成目的或解決問題的方式與步驟。想要達成的目的五花八門，演算法當然也是千變萬化。

## 目的



## 程式

將必須執行的演算法依照順序排列的命令。



## 程式設計

意思是設計出命令電腦做事所需要的「**程式**」。必須先思考演算法，然後利用由英文字母與符號組成的「**程式語言**」來書寫。

## 演算法的講解

這只是一些答案的範例。你想到了什麼樣的演算法呢？

第16~17頁



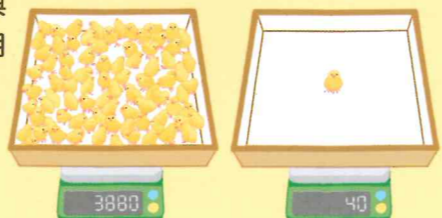
〈其他數法範例〉

**演算法 1** 在盒子中插入分隔板來數。



讓每一格有10隻小雞。

**演算法 2** 測量全部的重量與1隻的重量，再用「除法」計算。



$$\text{全部的重量} \div \text{1隻的重量} = \text{數量}$$

※除法會在三年級學到。  
※使用**2**的演算法只能知道大概的小雞數量。

達成目的

第28~29頁

**1~3**的演算法範例

〈其他數法範例〉



- 要怎麼走才能摘到所有種類的花？
- 要怎麼走才能看見大鴨帶小鴨？

平常上下學走的路，是為了達到「平安回家」這個目的而決定的路線。

# 程式設計教育的必要性

※為了強調及說明程式設計教育的好處，在此介紹日本公立小學的上課內容當作範例。

在臺灣即將推行的108年課綱中，明白的點出在資訊科技的教學重點，著重於培養學生的「運算思維」。如果你是關注這件事的教師或家長，也許你會對這個名詞感到陌生，甚至困惑。接下來由日本的松田孝老師與臺灣的KK老師為你解答吧！

「現在是個資訊爆炸的時代。」相信你常聽見類似話語。許多人都在試圖告訴你，現今社會認識資訊科技是多麼重要的事！從個人電腦的普及、網際網路的出現，到現在人手一支的智慧型手機，我們早就無時無刻與資訊科技相處了。以前我們嘗試教給孩子的大多是偏重於軟體的操作與技能，花了很多時間學會使用文書處理、個人簡報、圖片美化、影片剪輯，一直到上網搜尋想要的資訊。

然而，在新課綱中的學習重點，已經把操作取向的教學導向了運算思維的培養。在新課綱中，關於「學習表現」的類別，包含了「運算思維與問題解決」、「資訊科技與合作共創」、「資訊科技與溝通表達」、「資訊科技的使用態度」、「運算表達與程序」及「資訊

科技的創作」。再更細部閱讀對應的「學習內容」，可以更清楚的看到基本的必修內容包括「演算法」、「程式設計」、「系統平臺」、「資料表示、處理與分析」、「資訊科技應用」及「資訊科技與人類社會」等六大類別。

本書並不試圖針對課綱詳加解釋，但至少看完上述文字之後，應該能注意到，「演算法」與「程式設計」將會在未來的電腦教室中至少扮演不可被忽視的角色！所以程式設計教育真的很重要，對不對？



教授程式設計的松田老師。

## 透過程式設計教育，孩子能學到什麼？

對於學習資訊科技的孩子來說，當有了邏輯思考的能力，加上想像力，再透過程式設計，就可以將腦中的世界具體表現出來。孩子能體會表現的樂趣，以及與同學分享作品（程式）的喜悅。這些不但能加強孩子的學習動機，加深與這個社會產生的聯繫，還將擁有更好的數位素養（Digital Literacy，指適應數位化社會的能力），未來想要更主動積極的掌握對於新時代脈動的主導權，也更能得心應手。

### 1 自我表現的能力

試著想像程式設計學習的課堂風景：孩子在試圖完成作品的同時，不免會聚在一起討論或對對方的作品感到好奇。如果看到厲害的作品，從他們發出的讚美、嘗試學習或是熱烈的討論中，你將可以發現孩子不只是在觀摩。從學會欣賞他人的作品開始，進階到討論、精緻化程式，以及嘗試找出程式之中的錯誤，因為能有機會表現自我，還能得到分享的喜悅，孩子除了快樂之外，得到的是更棒的主學習動機。

### 2 邏輯思考的能力

想要寫出正確程式，操控電腦完成想達成的目的，必須先擁有邏輯思考的基礎能力。進程式設計，從一開始對問題的解析、安排演算法的步驟流程、學習以正確語法表達，一直到最後的執行，都必須擁有清晰的思緒結構。在遇到程式無法順利執行，或是產生了非預期中的結果時，反覆檢視並進行除錯（debug），若成功解決問題，不只是得到成就感，「有意義的試誤」也是培養思考能力的好機會。

### 3 在資訊化社會掌握主導權的決心

Scratch\*是目前活躍在程式教育界中的重要圖形化程式設計語言，以積木式的結構讓孩子不會直接面對全英文的程式語法。不只讓孩子能以低門檻踏入並領略程式設計快樂，完成的作品也能發表在Scratch的網站上，供全球近兩千萬人瀏覽、操作與觀摩，與全世界的人共同體會程式設計的多變性與樂趣。對於資訊化時代產生的連結，將能提供積極的動機，未來就能更樂於掌握時代脈動。

## 如何在課堂中讓孩子認識程式設計？

只要在課程內容納入程式設計，就能讓孩子習慣主動學習。



圖形化的程式設計語言介面，是讓孩子接觸程式設計領域的好工具，但是，除了一開始就讓孩子坐在電腦前面學習寫程式，有沒有什麼方法能先引發興趣，讓他們快樂的學習呢？其實不插電的引導與遊戲式的課程設計，都是好方法！

### 重點 1 不插電的引導

透過繪本、漫畫或是故事，在情境中勾起學習的好奇心。由家長或是教師帶領孩子，以閱讀文本開始，將書本中所遇到的問題描述並解構，接著共同研究出解決的方式，這看起來好像跟電腦無關，但卻是發展演算法的重要基礎。與其急著拿起鍵盤與滑鼠，不如先培養閱讀與思考力，就像我們建議孩子在學寫程式前，先讀這系列四本不插電的繪本一樣。

### 重點 2 遊戲式的課程設計

除了不插電的各式運算思維遊戲，已經有很多的選擇可以在課堂中操作，還有一些網站如「Hour of Code\*」，將設式設計的觀念包裝成電玩遊戲，透過闖關，孩子可以逐步認識像是循序、選擇與重複的程式結構。因為是遊戲，降低了學習的壓力，孩子就能更主動、更快樂。



專心玩著Hour of Code的孩子。「這要怎麼做？」「我知道了！」之類的聲音此起彼落。孩子逐漸體會了互相教導、分享創意的樂趣。



在進入主題「什麼是程式設計」之前，先讓機器人登場亮相。孩子看見靈活舞動的機器人，全都大聲歡呼。此時老師只要說一句「讓我們也來設計出讓機器人這樣跳舞的程式」，孩子一定會露出充滿期待的表情。

\* Hour of Code（一小時玩程式）：由Code.org（美國的非營利團體）所經營的程式設計學習網站（適合年齡為4歲以上）。

## 第一次上課 想接觸Scratch，先從Scratch Jr\*開始吧！

Scratch Jr\*將學習程式設計的操作更為簡化，讓小學低年級學生能更容易的體驗程式設計的過程。其介面美觀、生動的開發環境，以及有著貓咪之類的可愛卡通角色，如此能降低孩子對程式設計學習的恐懼。

操作的說明最好盡量簡短，讓孩子有多一點時間自行摸索。

- 1 開啟程式，在大螢幕上播放介紹動畫，跟孩子一起觀賞，試著向孩子介紹動畫的內容。
- 2 在觀賞動畫的同時，說出「啊！原來還有這樣子的方法。」誘發孩子的好奇心之後，跟孩子一起試試看，或是乾脆讓孩子以自己的力量完成吧！
- 3 一旦孩子的興趣被誘發，就會主動坐在電腦前面嘗試，不需要督促（當然也不要一直在旁邊緊盯進度），他們將會全心投入、欲罷不能。



剛開始孩子可能會因為不熟悉操作而不知所措，但數分鐘後，孩子已逐漸能夠全心投入於做出自己期望的成果。

\* Scratch Jr：Scratch的5~7歲版本。

## 讓程式設計的觀念融入其他科目

※適合各學年的程式設計活動點子將於第3、4冊介紹。

首先在綜合學習時間讓孩子將程式設計當成遊戲，等到孩子熟悉電腦裝置及軟體的操作之後，再運用在各科目之中。

### 在綜合學習時間

先嘗試……

## 把程式設計當成遊戲

只要先讓孩子觀賞Scratch網站上的介紹動畫，讓他們知道這套軟體可以用來製作出動畫、遊戲、音樂及各種有趣的作品，他們一定會感到相當興奮。若使用其他軟體，作法也是大同小異。與其詳細說明操作方式，不如簡單扼要的說完基礎部分，就交給孩子自行在遊戲中摸索。當孩子習慣了操作，老師可以適度的介紹各種表現方式（演算法）。如此，程式設計活動在各科目的運用情況就能更加熱絡。

以Viscuit製作繪本是相當推薦的活動，讓事先畫好的圖案在畫面上移動，就能編排出各種有趣的故事。



以Scratch製作遊戲。孩子的心態也會從玩家變成遊戲製作人。

### 數學

使用教育版樂高Mindstorms EV3\*學習加法及減法。

5+3的程式要怎麼寫？



### 國語

使用Viscuit學習製作繪本及練習識字。

連筆畫順序也能練習！



### 家政

以Scratch Jr來模擬做家事。

該以什麼樣的程式來打掃這個房間？



### 音樂

以GarageBand\*來作曲。

製作出來的曲子就當作同樂會的背景音樂！



### 應該使用什麼樣的電腦裝置？需要一人一臺嗎？

在上程式設計課程的時候，每個孩子手邊都有一臺電腦裝置是最理想的狀態。近年來有越來越多小學在校內添購相當數量的電腦裝置，雖然這些電腦裝置通常是給全校學生輪流使用，但最好建構出讓孩子能夠快速適應的「學習」環境。電腦裝置可區分為桌上型、筆記型、平板型等等，最好是選擇能夠在教室使用，同時又兼具移動性及機動性的類型，例如可以當作桌上型也可當作平板型的二合一電腦就是很好的選擇。

## 給電腦老師的建議

在小學，一節課只有40分鐘的時間，扣除常規管理之外，還可能需要協助孩子排除各種電腦硬體本身的故障、疑難雜症，對於試著將程式設計引入教室的老師來說，是一項挑戰，在此給小學階段的電腦老師一些授課建議。

重點

### 1 跳脫一個口令一個動作的迷思

我們難免會對孩子的記憶力沒信心，尤其是當我們以廣播設備投射畫面（俗稱的鎖螢幕）講解完操作步驟，將使用電腦的主導權交給學生之後，此起彼落「老師，然後呢？」的舉手求助，更會讓我們對接下來的講解喪失信心。試著調整教學的步調，給予孩子清楚的目標說明，將課程內容、操作步驟以紙張印出，或是單獨投影在教室的投影布幕上（如果有這個設備的話），每次上課先做上一堂課重要觀念的複習，將這節課預定完成的目標整體示範講解之後，就將學習的主導權交給孩子。

重點

### 2 老師除了是指導者，也可以是建議者

在給予學習任務之後，接下來老師就可以開始巡堂。對於一般程度的孩子，適度的給予提示或指導，陪同孩子一起找出解決方法。當遇到了對於程式設計展現高度興趣或是專長的孩子時，除了鼓勵與讚美，還能設定更進階的挑戰目標，也可以讓他們成為小老師，協助其他同學，給予表現才能的機會。當然，難免也會遇到學習落後的孩子，需要更多的關注與協助，老師可以事先準備更詳細的指引，或是降低目標難度。作為一個電腦老師，最有挑戰性的就是陪孩子一起達成目標的過程了。

重點

### 3 不只是完成作品，也要展示與分享

以往常見的教學方式，是讓孩子完成指定的作業，然後上傳到網路平臺，接著教師根據作品的完成度給予分數。但是我們建議教師可以適度安排學生彼此觀摩作品，讓學生以自己的方式解說這支程式的設計方法、理念，或是在過程中如何完成，甚至是遇到了什麼臭蟲（bug）、如何解決等等。不只是按照指引寫出程式，能夠清楚對其他人做出有條理的表達，這也是我們可以在資訊課堂中嘗試教給孩子的能力。



孩子正以schoolTakt\*分享上課感想。

### 評價的標準該怎麼設定？

若問孩子「程式設計好不好玩」，相信大多數的孩子都會回答「好玩」。對小學生而言，程式設計是一種自我表現的新媒體，當孩子在展示作品時，他們的表情總是會有幾分靦腆與幾分得意。

「好有趣！怎麼做到的？」只要這麼詢問，孩子就會滔滔不絕的說出自己的心得，學習的動力也會大幅提高，因此對初學程式設計的小學生給予評價，基本的原則就是告訴孩子「繼續加油，老師支持你」。

老師應該讓有企圖心的孩子自由發揮，並且對不懂操作的孩子詳細指導。



### 如何準備一個適合教學的課堂環境

#### 廣播設備與大型螢幕

廣播設備能將操作過程，清楚顯示於孩子面前；而為了讓孩子在進行自主操作的同時，還能得到指引與提示，最好再準備一個大型螢幕或是投影布幕。

#### 硬體與網路狀態的掌握

孩子除了常對接下來的操作不夠清楚之外，也可能提出像是「滑鼠不會動」、「網頁打不開」，甚至是「電腦當當的」這種語意不清的求救訊號。不要求每個老師都能身兼維修工程師，但是盡量具備一些基本故障排除的能力，並且至少提供幾臺電腦備用。由於ICT\*裝置因網路的不安定性而尚未充分運用在課堂上，若遇到網路狀況不良時，學校也應有人力能及時提供協助。

#### 準備團體活動的空間

一般電腦教室常被硬體設備塞滿，學生若要討論或是展示與分享作品，都容易受到侷限。如果可以，請在教室角落提供幾張桌子、單獨的一部電腦或是紙張、白板等工具，讓學生有地方可以運用。進行作品展示與分享時，也可以考慮移到一般的教室進行，如果學校有更適合的展演地點，當然也是很好的選擇。