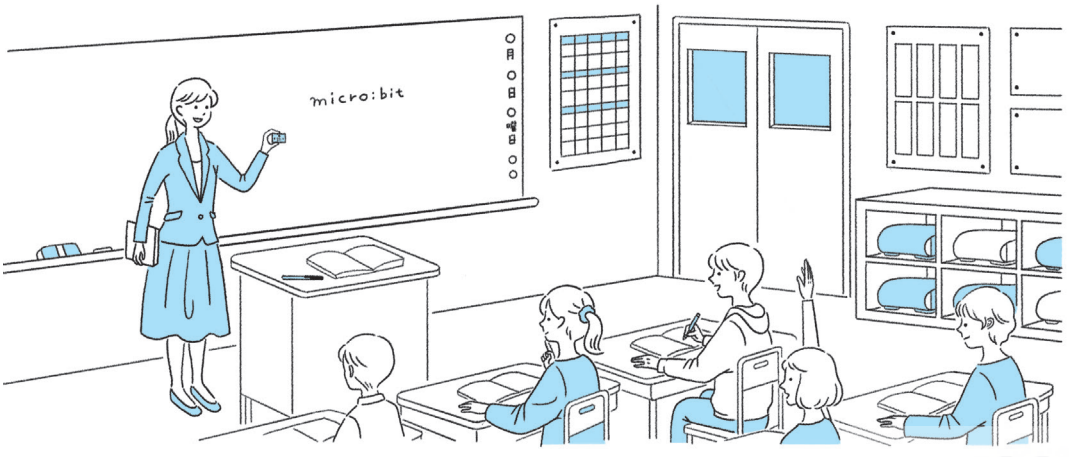
(1-1) micro:bit 是什麼？

「BBC micro:bit」（本書以「micro:bit」稱之），是由程式設計教育、STEM 教育（請參照第 140 頁）相當興盛的國家——英國所開發的微電腦板。所謂的微電腦板，即為小型的電腦，使用者可藉由編寫程式來運作其他機器，或是取得周圍各式各樣的資料。我們也可以將微電腦板彼此連接，讓資料互相傳送資料來進行互動。

在為數眾多的微電腦板中，micro:bit 具有如下所述的特徵。

1 對於「學習」而言是最恰當的微電腦板

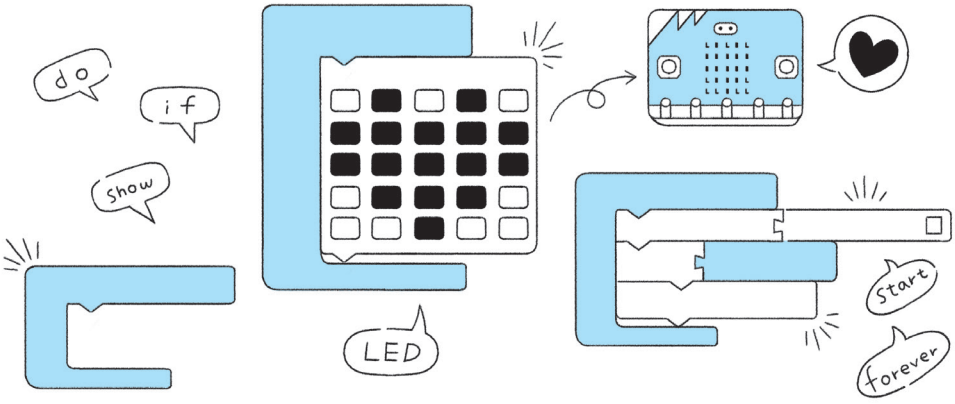
英國從小學就開始以名為「電腦運算」的學科教導學生學習資訊工程，micro:bit 也已免費贈送了 100 萬份給相當於中學 1 年級的學生們。而 micro:bit 之所以會成為學習「電腦運算」最恰當的微電腦板，背後可是下了許多的功夫。



碁峰 www.gotop.com.tw

2 程式設計軟體相當容易上手

專為 micro:bit 所準備的程式設計軟體，只需要像組合積木一樣便可完成程式的編寫，這個軟體就算是小學生也可以輕易上手使用。另外，還可以簡單轉換成 JavaScript 這種以文字敘述為基礎的程式語言，就程式語言階段的學習來說，也是相當有助益的。



3 可以透過模擬器確認動作

這個程式設計軟體還具備了模擬器功能。在將程式傳送（寫入）到 micro:bit 之前，可在個人電腦的畫面上確認動作。這個功能可以讓我們不需要反覆將程式寫入 micro:bit，即可由個人電腦的畫面來確認自己製作的程式結果。這個功能對於需要不斷重複製作→嘗試的程式設計來說，實在是相當方便。

www.gotop.com.tw

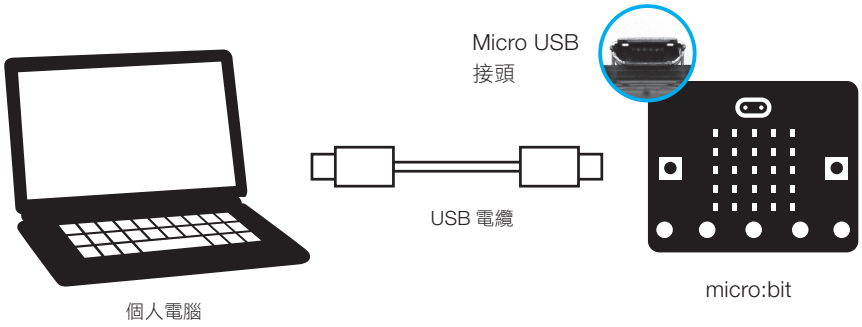
(1-3) micro:bit 的使用前準備

認識 micro:bit 之後，終於可以開始設計程式了。將 micro:bit 連接到個人電腦，並啟動程式設計軟體吧！

1 將 micro:bit 連接到個人電腦

※ 如果各位還沒有 micro:bit 的話，可以跳過這步驟，直接從「2 啟動程式設計軟體」開始也沒關係。

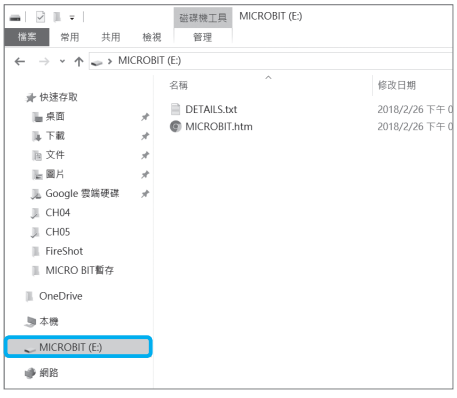
1 啟動個人電腦，以 USB 電纜連接 micro:bit。



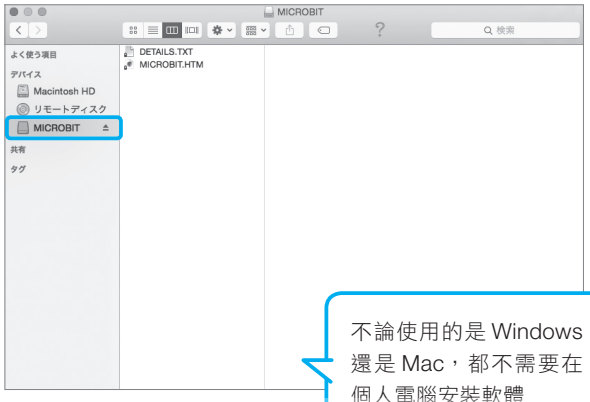
※ 在購買之後，第一次開啟 micro:bit 的電源時，LED 會做出各種顯示。只要有顯示，就代表正在正常運作，沒有問題。

2 打開個人電腦的資料夾，發現多出一個名為「MICROBIT」的新磁碟機就是連接成功了（畫面會依讀者所使用的個人電腦、作業系統而異）。

◉ 使用 Windows 時



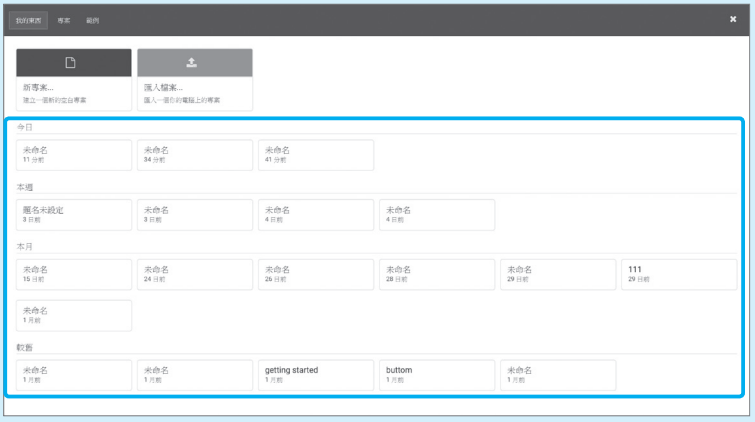
◉ 使用 Mac 時



不論使用的是 Windows 還是 Mac，都不需要在個人電腦安裝軟體

www.gotop.com.tw

想要儲存專案事後再開啟時



22 頁步驟 2 的畫面下方，會顯示出之前儲存的專案。只要點擊想要再次開啟的專案名稱，即可匯入程式設計區。

另外，點擊「匯入檔案」會顯示出如左圖所示視窗，可用來匯入個人電腦中的「.hex 檔」（專案檔案）。我們也可以將「.hex 檔」拖曳至程式設計區來匯入程式。

如何刪除專案

請點擊右上方的齒輪圖示（設定圖示），選擇「刪除專案」。

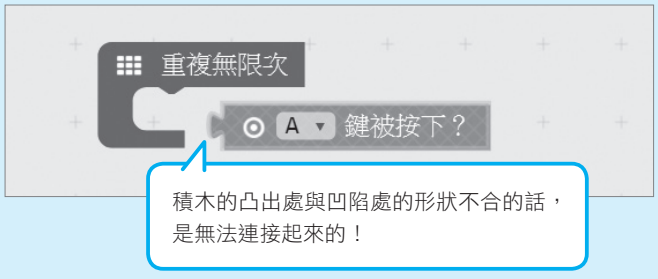
碁峰 www.gotop.com.tw

程式設計軟體精通秘技

想要清除不要的積木時…以拖曳刪除

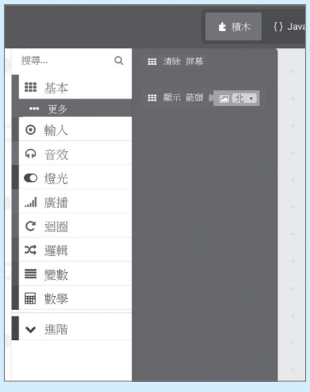
不要的積木可拖曳到工具箱，等到垃圾桶圖示出現之後就可以將它放開，如此一來積木便會消失。還可以點擊滑鼠右鍵叫出選單，點選「刪除積木」。或是以滑鼠左鍵點選積木，在此狀態下（積木的邊緣出現黃框）按下鍵盤的 Delete 鍵可將其刪除。

程式設計如果出錯的話…積木會無法連接起來



並非所有的積木都能互相連接。就程式而言，無法執行的命令，那個積木就會維持暗色無法連接。

找不到積木時…有可能是隱藏在「更多」之中

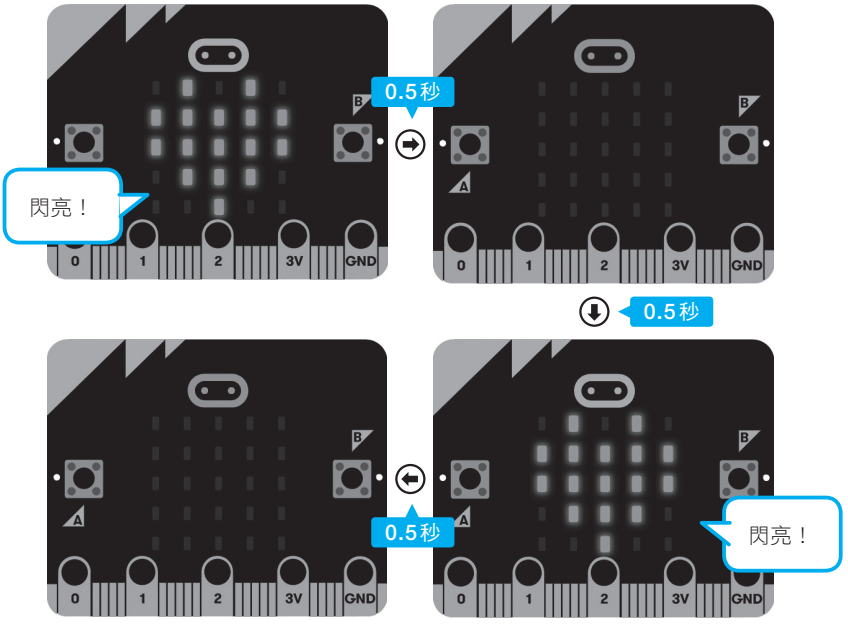


如果在現有的積木群組中找不到自己所需的積木時，請點選「更多」，其他的積木就會顯現出來。各位可以從那裡找找看。

www.gotop.com.tw

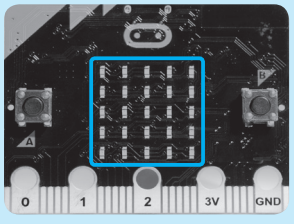
以模擬器確認

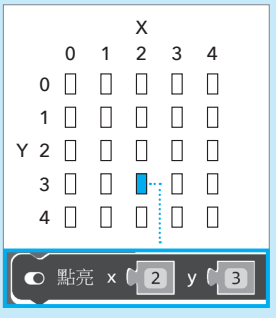
在模擬器可以觀察到步驟 7 的操作結束之後，LED 會顯示紅色的愛心符號。而步驟 10 的操作結束之後，應該要開始以 0.5 秒的間隔發出一閃一滅的閃爍就對了。



程式設計軟體精通秘技

LED 也可以用座標來指定





只要使用程式設計軟體的「顯示指示燈」積木，就可以輕鬆指定要點亮哪些 LED。不過如果想要點亮個別的 LED 時，使用指定座標的方式比較方便。指定座標時，陣列則如左圖所示。

使用積木 燈光→點亮 x 0 y 0

碁峰 www.gotop.com.tw

下載程式，然後寫入 micro:bit

1 請點擊「下載」，會開啟如右圖所示視窗，再擊「完成！」。

注意

這需要以 USB 電纜將個人電腦與 micro:bit 保持連接的狀態下進行（參照 17 頁）。

2 將下載到個人電腦名為「愛心符號的閃爍 .hex」檔案寫入到 micro:bit。

◉ 使用 Windows 時

選擇所下載的檔案，點擊滑鼠右鍵開啟選單，選擇「傳送到」→「MICROBIT」複製檔案。

※ 此為進行複製的範例，畫面或所下載檔案的名稱，可能會依個人而有所不同。

www.gotop.com.tw

(5-1) 最適合 STEM 教育的 micro:bit

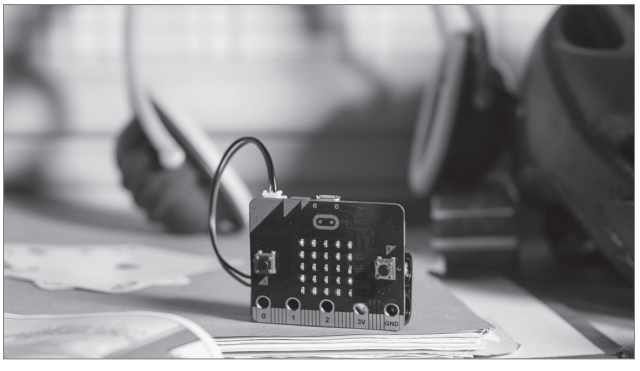
對於孩子們的 STEM 教育而言，micro:bit 是一個非常適切的微電腦板。並具備有「單純且淺顯易懂」、「具有任何人都可簡單上手的操作性」、「易於進行程式設計的 IDE（整合開發環境）」等眾多特性，背後並帶有英國電腦教育史上的歷程。接下來，讓我們來介紹 STEM 教育與 micro:bit 誕生的背景。

STEM 教育與電腦

STEM 教育的 STEM※，取自「Science（科學）」、「Technology（技術）」、「Engineering（工程）」、「Mathematics（數學）」英文的第一個字母所組成。雖然有著各式各樣的定義，但皆是基於以下理念：「透過這四個領域，拓展各學科學習到的知識並加以整合（Integration），最終應用在問題解決上」。其重點在於整合。為了達到這個目的，電腦是非常有幫助的工具，這就是資訊工程會這樣受到重視的原由。

另外，對 STEM 教育而言，最有效率且最有效果的方式，莫過於「透過動手製作來培育主動學習者」的方法。在這個前提下，電腦成為一種不可或缺的好工具。藉由程式設計，孩子們需要自行操作電腦來操控資訊本身，有時還需要透過網路社群自行取得未知的資訊，這些對於主動學習（Active Learning）具有相當大的助益。若要學習這些過程，最好的方式無非就是透過親自動手製作。

動手製作物品時，為了要讓它可以動起來，需要備齊材料、進行組裝、利用程式來控制動作，必須要在各種嘗試與錯誤之中找尋出最佳的答案。這可以引導孩子們自發且主動地進行學習，並善用各種知識來解決問題。因此，動手製作可說是最適合 STEM 教育的方式了。



※ 還有一種 STEAM，是 STEM 再加上「Art（藝術）」的 A。

碁峰 www.gotop.com.tw

(5-2) STEM 教育的實踐案例

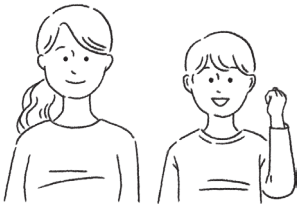
這一節將以 1 個實例來介紹 micro:bit 如何對孩子們的學習產生助益。

[課題]

以 micro:bit 來調查植物的成長與光線之間的關係

● 範例背景故事

小學 5 年級的 A 君，在學校學習到「植物的成長必須要有光線」。看到母親在窗旁種植的蘿蔔苗被夕陽的紅光照射著，於是想要進行調查究竟是哪種顏色的光對植物最好呢？由此發想出，藉由改變照射水耕栽培蘿蔔苗的光線顏色來做實驗。



1 思考應該做些什麼？ Thinking

目的在明確地訂定之後，第一步就是要開始思考如何才能達成目的。A 君的思考內容如下。

● A 君的 Thinking

我想知道的是，「光的顏色對於植物的培養有什麼影響」這件事。因此，發芽後會需要以不同於日光顏色的光線來照射一定的時間。經過調查，得知市面上有賣可以發出各種顏色的光，如膠帶狀的 LED。就用這個搭配 micro:bit 進行程式設計，來試著改變光的顏色及點亮的時間吧。

像是「不施以肥料，只用水來培育」、「在相同的場所培育（氣溫及濕度相同）」、「照射到光的時間長度也要相同」等條件，也就是除了光的顏色之外，其他的條件都要相同。另外，種子的個體差異多少會產生影響，所以應該將最終所培養的豆苗，量測 5 株左右的長度再求平均值來作為實驗所得結果。

www.gotop.com.tw

5 在大家面前發表 Presentation

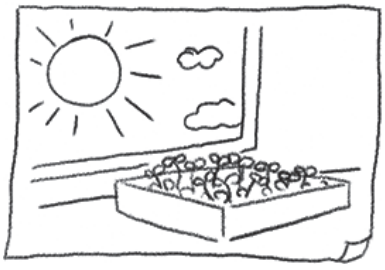
※ 以下的實驗結果，是根據我們在編輯部所進行的內容來製作的，以作為彙整方式的範例。
即便是進行相同的實驗，也會受到天候或其他條件的影響，而使得結果有所不同。

光線與植物的成長的研究

取一個可以讓大家知道內容的標題

起因？

看到夕陽的紅光照射在培養於窗邊的蘿蔔苗上，這與平常照在蘿蔔苗上的光線不太一樣，進而想到「這說不定會影響到蘿蔔苗的成長」，所以想要調查看看。



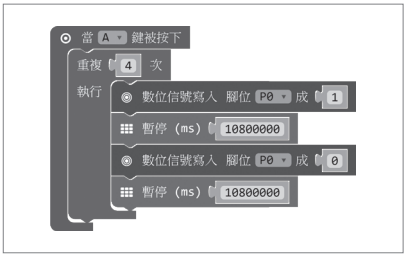
寫上研究的起因或經調查所得知的事情等

將使用到的材料及調查方式等，詳盡撰寫於此。訣竅是依照順序來撰寫

實驗的方法

在暗箱裡面貼上 LED 燈帶，在暗箱中放置有發芽蘿蔔種子的塑膠杯進行水耕栽培。以 micro:bit 來變更 LED 的燈光顏色及照射時間的長度。並比較藍光、紅光、室內自然光這三種類型。

實驗裝置。將蘿蔔苗放入貼有 LED 燈帶的暗箱。LED 的燈光是以 micro:bit 來控制的。



所使用的程式。在照射藍光 3 小時之後，關燈 3 小時。1 天重複 4 次。使用紅光時，是變更腳位 P1 來控制的。

預測

對植物來說，越是接近自然的方式應該越為理想，所以室內的自然光應該是最能促進成長的吧？以藍光與紅光來說，應該是能讓人感到溫暖的紅光會培育得比較好吧？

寫上實驗開始之前，根據自己的想法所預測的結果

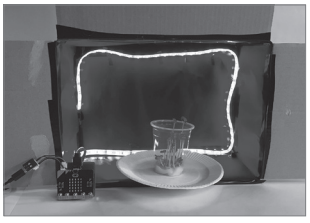
碁峰 www.gotop.com.tw

請將實驗的成果在大家面前發表吧！可以透過圖像來發表，也可以彙整成報告來發表，可自行決定方法。下述範例僅供參考。要怎麼樣才能將實驗的成果與大家分享，各位也可以構思自己的方式來製作呈現。

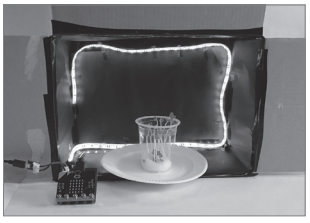
附上照片或插圖會比較容易了解。也可以附上各項說明，或添加表格、圖表等。如果有參考用的資料等也備註一下吧

實驗的結果

實施 3 天實驗之後，所得結果如下。照射紅光的蘿蔔苗成長最快，第 2 則是室內的自然光，第 3 則是藍光。

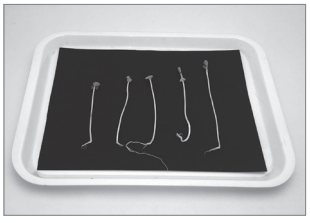


藍光

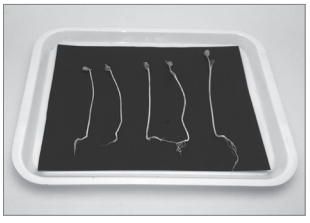


紅光

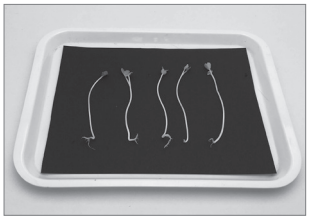
室內的自然光



5 株的平均值為約 101mm



5 株的平均值為約 116mm



5 株的平均值為約 106mm

這裡不填寫個人的意見，僅敘述藉由實驗所得知的事情。如果跟所預測的不同，也將這部分做些描述

得知的事實

我們可以得知，發芽的蘿蔔苗，以紅光照射的成長得最好，接下來是室內自然光，最後是藍光。紅光與藍光相較之下，紅光的長得較好，這與實驗前的預測是相同的。

感想

在暗處以光線照射在植物上，植物似乎看起來會很漂亮。未來還想以綠色的光來嘗試。對於蘿蔔苗以外的植物來說，會產生什麼樣的結果，這也讓人躍躍欲試。

將經由研究所產生的感想、有趣的事情或反省點、下一步想要嘗試的內容寫在這裡

www.gotop.com.tw

(5-3) 彙整 何謂 STEM 教育取向？

Science ……科學
Technology ……技術
Engineering ……工程
Mathematics ……數學

本章介紹了一個可將 micro:bit 活用於 STEM 教育之中的具體事例。「植物的成長是否會因為光線影響而有所不同」這個 A 君的課題，是藉由使用 LED 燈帶進行實驗，所找出的一種解決方式。

A 君的課題是「植物的成長與光線有著什麼樣的關係」這種與科學相關的課題。目的是透過實驗來達到確認，不過，在這之間卻與生物、電腦、程式設計、電子（LED），也就是 STEM 領域中的複數現象有所相關。像這樣將橫跨 4 個領域的現象予以整合（Integration）來解決問題的方式，即為 STEM 教育取向之一。

具有同等重要性的，尚有「透過自己動手製作來學習」這樣的取向。如我們所列舉的例子，在這之中如 Thinking、Programming、Making、Tinkering 這些作業都是必要的，在這些項目之中重要的都是由自己主動執行。比起答案的正確性，更重要的則為是否由自己主動獲取答案這點。

那麼，對於 STEM 教育，監護人與教師又扮演著什麼樣的角色呢？答案即為「成為導師」。所謂的導師，並非教授答案的人，而是引導我們去尋找答案的人。因此，對於導師而言最重要的事，並非將答案作為知識來傳授，而是對想要學習的人提出問題，並給予他們思考方向的提示。

各位在藉由本書學習到 micro:bit 的基礎之後，請務必要對孩子們提出各式各樣的問題。然後發現孩子們開始在試著靠自己解決問題時，請馬上將本書與 micro:bit 拿給他們吧！孩子們藉由自己解決問題所獲得的經驗，想必會促成莫大的成長才是。過程中，以 micro:bit 作為教材也一定具備相當的價值。

碁峰 www.gotop.com.tw