

優質教育基金  
(適用於不超過150,000 元的撥款申請)  
乙部 --- 計劃書

Schedule 1 P.4

計劃名稱	計劃編號
校本電腦科STEM課程	2016/0130 (修訂版)

基本資料

學校名稱

聖公會天水圍靈愛小學

受惠對象

- (a) 界別:  小學
- (b) 學生: 300人 及 P.4-P.6 九至十二歲的學生
- (c) 老師: 45人 本校教師15人及另外2所友校(聖公會 學校、聖公會 小學)的電腦科教師30人，共45人
- (d) 家長: 約680人
- (e) 參與學校(不包括申請學校): 2  
受惠學校包括元朗區 2 所津貼小學: 學校 及 小學

計劃書

(I) 計劃需要

- (a) 請簡要說明計劃的目標，並詳述建議計劃如何影響學校發展。

本計劃旨在透過電腦科簡易的編程課程(coding course)，讓學生學習運用程式，指示透過電腦連接的 (如智能車)能連結其他不同的電子零件及感應元件(如數款感應器)製作不同的產出及完成某些任務，從中學習STEM知識，以培養學生對編程運用的興趣，亦提升學生的探究精神。

- (b) (i) 請表明學校的需要及優先發展項目。

提升學與教，以促進學生在科目／學習範圍／共通能力發展上的知識

- (ii) 請提供相關的背景資料以論證(b)(i)中所提及的需要。

學校發展計劃:

學校2016/2017年度發展計劃的首個關注事項「有系統地幫助學生掌握自學策略」，在電腦科中加入STEM的學習元素，透過編程活動，提升學生的自主探究精神，說明本計劃與學校的發展理念一致。

文獻研究綜述:

1. STEM 是代表科學 (Science)、科技 (Technology)、工程 (Engineering) 及數學(Mathematics)各英文譯寫的首字母縮略詞。根據課程發展議會(2015)指出，推動 STEM 教育是配合全球的教育趨勢，以裝備學生應對社會及全球因急速的經濟、科學及科技發展所帶來的轉變和挑戰，所以我們要把STEM的種子栽種在學生腦袋裏，讓他們日後能好好運用STEM。

2. 強化小孩邏輯思考力  
寫程式最重要的就是如何把大問題不斷分割成小問題的過程，其中，小孩必須去思考如何把代碼合理的安排在整個程式中，才能讓程式流暢的處理輸入、演算、直到輸出，這對小孩對事物的邏輯分析能力會有極大的提升。(每日頭條網28-9-2016)
3. 培育科技人才  
在《未來數碼及科技策略藍圖》(2013)提到，學校應該在電腦科加入程式編製的概念，讓學生學習基本程式編製技巧。在現今科技發達的環境下，學習基本程式編製跟現時必修科目同樣重要。除了加深新一代對電腦應用的知識，更重要的是學習編程可以培育他們的思考方法和邏輯思維，這對於他們將來投身在任何行業上都有一定幫助。

相關經驗:

1. 本校有一位核心教師曾在課後舉辦資優興趣班，引入編程(coding)課程，結合機械車的設計，他已有編程(coding)的相關經驗。
2. 上述教師於                    大學畢業，修讀Engineering in Physics，主修物理，副修數學，對教授STEM及科技甚有心得，曾帶領學生參加STEM及科技比賽的得獎資料：

3. 另外一位核心教師是支援學校資訊科技發展、電子學習及電腦科的課程規劃，他的資歷包括Bachelor of Science in Computing and Networking、Higher Diploma in Telecommunications Engineering、                    Certified System Engineer (MCSE)等，他對編程(coding)有一定的認識，與前述的核心教師經常互相交流編程(coding)的課程。

(c) 請詳述如何以創新的意念或實踐方法來提升、調適、配合及/或補足學校現行的做法，以促進學校發展，滿足其獨特需要。

● 動手創作，切身體會

本校以往偏重於學科學習，學生較少參與「動手」的學習活動。由五年前開始，我們在課外活動項目中設立「天靈科學隊」，鼓勵學生以動手創作的方式學習科技，以解決日常生活問題。受近年STEM教育趨勢影響，我校「天靈科學隊」的負責老師在2015年至2016學年嘗試引入編程(coding)課程，利用編程(coding)的程式連繫到科技，讓學生親自嘗試，控制Arduino底板連接的感應器，以解決日常的生活，如智能課室、自動灑水系統等。

- 特別設計STEM課程，提升學生的學習動機  
我們會聘請一位代課教師，替代5位核心教師的常識及電腦課堂(約16-20節)，騰出他們的空間，共同備課，以電腦科為主體，設計編程(coding)連繫到STEM為主題的課程，每級設計一個單元(約5至8節)，讓小四至小六的學生以2人一組的方式，合作學習編程(coding)的方法，從而提升他們的學習動機。
- 以STEM課程提升學生的自主探究精神  
在設計以編程(coding)連繫到STEM為主題的課程時，我們除了教授學生編程(coding)的方法，還會教授或啟發他們編程(coding)的運用，以連接底板的感應器，讓學生思考及嘗試解決日常生活的問題，如設計紅綠燈的編程(coding)或讓課室感應有人進入而自動亮燈等，從而提升學生的自主探究精神。
- 鼓勵創新發明，配合科技策略藍圖  
時代不斷進步，許多舊事物被新事物取代，我們教授學生編程(coding)的方法，並教授他們編程(coding)的運用，可鼓勵學生因應環境的改變，人們有新的需要，而創作新的發明，應用於日常生活中，如智能課室、智能家居等。
- 特別選用 底板的原因
  - ◇ 是微處理器，是可編程的積體電路。由一片或幾片大型集成電路LSIC組成，具有運算器和控制器功能的中央處理部件，它是電腦系統的核心，支配整個電腦系統工作。它的基本元件包括：
    - 供電線路power circuit
    - 編程介面programming interface
    - 基本輸出輸入
    - 輸出輸入接腳I/O pins
  - ◇ 一般學校在電腦科發展STEM課程的時候，大多會教授 程式語言，即學生學習編程的邏輯思維，但缺乏在電子及科技方面的應用，即學生為了編程而編程，不是為了解決日常生活問題而學習及運用編程，所以，我們發展的重點是運用 。
  - ◇ 選用 咭片式微電腦編程，可連接使用各種電子感應器，如光敏電阻、超聲波感應器及PIR被動紅外線感應器等電子元件，能讓學生真正運用編程(coding)在科技中。



## (II) 計劃可行性

Schedule 1 P.7

(a) 請描述計劃的設計，包括：

(i) 方式／設計／活動

計劃購買 底板連接的智能車，招聘代課教師，代替其中5位核心教師的常識課堂，讓核心教師有空間共同備課，發展校本電腦科的STEM課程。

有關四至六年級的課程如下：

四年級
1.學習利用編程軟件，製作動畫。 2.學習利用編程軟件，連接 編寫動畫控制多個LED燈閃亮。
五年級
1.認識 基礎知識 1.1 卡片式電腦的用途。 1.2 認識 電路。 1.3 認識什麼是輸出訊號。 1.4 認識 語言。 2. 學習利用面包板，電線及LED燈接駁簡單電路。 3.學習利用編程軟件，連接 編寫程式控制多個LED燈閃亮。
六年級
1.認識 基礎知識 1.1 卡片式電腦的用途。 1.2 認識 電路。 1.3 認識什麼是輸出訊號。 1.4 認識 語言。 2. 學習利用面包板，電線及LED燈接駁簡單電路。 3.學習利用編程軟件，連接 編寫程式控制多個LED燈閃亮。

### 教案樣本

科目: 電腦科 STEM	年級:五、六年級
教學時間: 35分鐘	課題:認識
教學重點	(S:SCIENCE, T:TECHNOLOGY, E:ENGINEERING, M:MATHEMATICS) 1. 介紹 (T:認識微處理器) 3. 認識 的數位引腳及 GND 引腳位置 (T&E:認識 的基本結構)
教學法	合作學習、探究學習
教學資源	2 人一塊

教學目標	<p>1.學生認識 [ ] 即一種微型電腦，它能夠發出簡單輸入/輸出訊號。</p> <p>2.學生認識如何接駁 [ ] 至電腦及設定連接 COM</p> <p>3.學生分辨 [ ] 中 0-13 的輸出訊號及個如何加入指令(設定數位腳位為高電位能使 [ ] 盒中的 LED 亮燈</p>
教學流程	<p>1.引入動機</p> <p>播放 [ ] 相關作品影片(5 分鐘)</p> <p>2.發展(25 分鐘)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 利用簡報及 123D CIRCUIT 展示 [ ]，介紹 [ ] 即一種微型電腦，它能夠發出簡單輸入/輸出訊號。</li> <li>● 認識 [ ] 的數位引腳及 GND 引腳位置(比喻方法說明數位引腳及 GND 引腳，即是電池的正負，而 [ ] 能控制當中的收放)</li> <li>● 利用 123D CIRCUIT 作模擬示範</li> </ul> <p>3.總結(5 分鐘)</p> <p>學生本堂所學 [ ] 的認識及 [ ] 的數位引腳及 GND 引腳位置和認識</p>
反思	學生反思學習過程及成果

本計劃旨在透過 [ ] 編程，讓四(二人一組)(四節課時)、五、六年級學生(六節課時)約 300 人利用 [ ] 學習運用程式控制 LED 閃亮及製作電路。在計畫中，學生可以透過活動學習及應用不同的常識，科學及數學知識和學習元素 如下:

(S:SCIENCE, T:TECHNOLOGY, E:ENGINEER, M:MATHEMATICS)

1. 教授利用軟件 [ ] 基本指令控制角色動畫  
(基本運算思維訓練)  
(四年級)
2. 介紹 [ ]  
(T:認識微處理器)  
(五、六年級)
3. 認識 [ ] 的數位引腳及 GND 引腳位置  
(T&E:認識 [ ] 的基本結構)  
(五、六年級)
4. 教授利用軟件 [ ] 基本指令控制預先接駁好 [ ] 的 LED 閃亮。  
(T:初步認識 [ ] 的編程環境及語言及利用程式控制電子部件)  
(四、五、六年級)

5. 重溫學生對閉合電路的已有知識，連結以有知識學習利用麵包板(BREADBOARD)製作簡單電路及編寫程式控制 LED 燈閃亮 (S&E&M:學習計算閃亮時間及接駁電路)
6. 學生在麵包板上設計 LED 燈不同閃亮程式。  
(S&T&E&M:學生利用所學解決問題)

	數學	常識	電腦
教授利用軟件 基本指令控制角色動畫	--	--	1. 透過 的程式語言， 發展邏輯思維 和解決問題的能力 2. 透過 的程式語言， 明白電腦指令 及程式的概念
介紹	--	--	1. 認識處理器
學習利用麵包板 (BREADBOARD) 製作簡單電路及 編寫程式控制 LED 燈閃亮	配合第一學階段 單元：度量(時 間)，閃亮時間計 算	配合第二學階段 單元：電(閉合電 路)，並聯接駁 認識 LED 燈	1. 認識輸入-處理 -輸出的概念 2. 透過 的程式語言， 明白電腦指令 如何控制電子 元件。

在過程中，能達到以下目標：

1. 學生能學到更多電子及電路原理知識，學生能更理解電子產品的原理及製作。
2. 提升學生對編程的興趣。
  - 2-1 在整個學習過程中，學生需創作一個獨一無二的閃亮程式。學生在自由度會更大，成功後的滿足感也會更大。
  - 2-2 加入 硬件，讓學生能更明白什麼是處理器、編寫程式的目的，而不是為編程而編程。
3. 提升學生自主探究精神。學生需自主探究電路接駁及測試程式可行性，因此有很多機會進行探究及發問。
4. 可持續及發展。本校相信 STEM 教育不應只是編程教學，學生在學習過程中需要更多機會利用所學去解決問題或發揮創意製作不同的物品。由於 能連結其他不同的電子零件及感應元件製作不同的產出。因此學生能利用本次課堂作基礎，下一次能教授更深入的電路及電子知識(如:短路, PWM SIGNAL、藍芽)，學生也能在往後學習中發揮更多創意及不斷培養對 STEM 知識的興趣及製作更複雜的產出。



## (ii) 主要推行詳情

計劃時期: 9/2017 至 1/2018

月份/年份	內容/活動/節目	受惠對象/參與者
9/2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 聘請代課教師</li> <li>● 代課教師代替核心教師的部分課節</li> <li>● 購買物資( 地板等)</li> <li>● 開始教師備課會議</li> </ul>	5位核心教師
10/2017-11/2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 教師備課會議</li> <li>● 於小四至小六年級進行試教</li> <li>● 部分課堂會讓電腦科同工進行觀課，觀察學生對課程的學習興趣及學習成效</li> <li>● 檢討及修訂教學設計</li> </ul>	小四至小六學生
12/2017-2/2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 分享課堂的教學經驗</li> <li>● 分享及檢討計劃成效</li> </ul>	本校電腦科教師
1/2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 與友校(聖公會 小學、聖公會 小學) 電腦科教師分享此計劃的成效</li> </ul>	聖公會 小學、 聖公會 小學 電腦科教師
8/2018 (計劃後)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 把相關課程列入下學年的電腦科課程</li> </ul>	電腦科教師 小四至小六學生

(b) 請說明教師及校長在計劃中的參與程度及其角色。

(i) 參與的教師人數及投入程度(時間、類別等):

校長	支持整個計劃，擔當顧問的角色，就整個計劃給予意見。
副校長 (負責學與教)	負責本校的學與教範疇，是 STEM 小組組長，策劃及統籌整個計劃，組織一個團隊，帶領教師推行此計劃，是整個計劃的負責人。
資訊科技主任	協助推行此計劃
5位核心教師	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 第一位核心教師是本校科技隊的導師，他可以把教授編程(coding)的經驗與其他教師分享</li> <li>● 第二位核心教師是支援學校資訊科技發展、電子學習及電腦科課程規劃的教師</li> <li>● 第三位核心教師是資深的電腦科教師，他是常識科組長，將在設計STEM的課程時，學習把相關知識運用在常識科課程中</li> <li>● 第四位核心教師是STEM小組組長，即本計劃負責人</li> <li>● 第五位核心教師是資訊科技主任</li> <li>● 上述五位核心教師會參與共同備課，設計及編寫單元課程，並檢討本計劃</li> </ul>

	<p>1.代課教師的角色 由於負責本計劃的教師有4位是任教常識科，另一位只任教電腦科，請代課教師的目的是分擔他們部分的課堂，即分擔每位教師4節課堂，為本計劃的教師創造空間。</p> <p>2.常識教師的角色 負責本計劃的教師有4位是任教常識科，他們在推行本計劃時會有代課教師分擔了一班的常識堂，即每人有額外4節空堂，他們會利用其中1至2節共同空堂開備課會議，商討編寫本計劃的STEM課程，並利用其餘2節空堂準備教材及教案，並進行施教、觀課及檢討課程等工作。</p>
--	--

(ii) 老師在計劃中的角色:

開發者服務受眾

(c) 請詳列計劃的預算和主要開支項目的理據。

申請撥款：港幣139,600元

預算項目	開支詳情		理據
	項目	款額 (\$)	
員工開支	1. 聘請代課老師1名，為期約5個月	約\$22,600 (不足之數，由學校支付)	<ul style="list-style-type: none"> <li>聘請代課教師，為5位核心教師代課，減少他們平日的課堂，讓他們共同備課，發展校本電腦科STEM課程</li> </ul>
設備	1. [redacted] 2. LED燈 3. [redacted] 4. Mini Breadboard 麵包板 5. 雜費 (電線、電阻等)	300塊 X \$200 = \$60,000 3000粒 X \$1 = \$3,000 300塊 X \$120 = \$36,000 300塊 X \$40 = \$12,000 \$1,000	<ul style="list-style-type: none"> <li>本校四至六年級有11班，每班以2人一塊的方式學習，這些都是教授編程的必須設備。</li> <li>[redacted] 是咭片式微電腦，用作學習編程及電路的硬件平台。</li> <li>LED 燈用作學習編程及電子、電路知識的硬件。</li> <li>[redacted] 連接 [redacted]，能提供位置讓學生能在上邊貼上麵包板，學生能更方便接駁電路。</li> <li>Mini Breadboard 是連接其他感應器的樞紐，LED 燈及 [redacted] 是給學生運用STEM的設備</li> <li>雜費用以購買杜邦線 (20cm) 公-公 300 條，用作連接 [redacted] 及 LED 的電線</li> </ul>
審計費用	審計費用	\$5,000	審核本計劃的財務支出
申請撥款總額 (\$):		139,600	



更多詳細理據及用途:

設備	數量及分配	用途
	四年級(122人) -----61塊 五年級(125人) -----125塊 六年級(77人) -----77塊 老師及後備-----37塊 合共-----300塊	用作學習編程及電路的硬件平台
LED 燈	四年級(122人) -----500粒 五年級(125人) -----1000粒 六年級(77人) -----1000粒 老師及後備-----500粒 合共-----3000粒	用作學習編程及電子、電路知識的硬件
	四年級(122人) -----61塊 五年級(125人) -----125塊 六年級(77人) -----77塊 老師及後備-----37塊 合共-----300塊	連接 [redacted]，能提供位置讓學生能在上邊貼上麵包板，學生能更方便接駁電路。
麵包板 (Mini Breadboard)	四年級(122人) -----61塊 五年級(125人) -----125塊 六年級(77人) -----77塊 老師及後備-----37塊 合共-----300塊	1.用作連接 [redacted] 及 LED 的 工具 2. 用作學習電路知識的硬件
杜邦線(20cm) 公-公	300條	連接 [redacted] 及LED的電線

### 資產運用計劃

上述1-5項([redacted]、LED燈、[redacted]、Mini Breadboard及杜邦線)在計劃完成後會保留在學校，繼續發展 [redacted] 的編程課程，保留讓學生繼續使用。

類別	項目/說明	數量	總值	建議的調配計劃
其他	LED燈	300塊 3000粒	\$112,000	繼續發展 [redacted] 的編程課程，保留讓學生繼續使用。
	Mini Breadboard	300塊		
	杜邦線	300條		

註1：根據本校之前訂立的「在小學推動STEM教育的一筆過津貼」計劃書，我們會利用部分津貼計劃整合常識科中有關科學、科技及數學教育學習領域的課程；此外，我們已運用該筆津貼購買3D PRINTER開辦了四至六年級3D立體圖形設計課程；為了推動低年級的電腦科編程教學，我們已購買多部 [redacted] 機械人、[redacted] CAR等，故此，在購買 [redacted] 教學設備方面，資源並不足夠。本校確保本計劃的撥款不會與其他津貼重疊使用以達至同類目的。

註2：代課教師的工作範疇包括由9/2017至1/2018主要教授5班常識課程，約20-24教節，並負責有關班別的評估工作。(以日薪計算)  
 資歷要求：教育文憑或以上，主修常識

**(III) 計劃的預期成果**

(i) 請說明評估計劃成效的方法，

 觀察:

1. 部分課堂會進行錄影，並公開讓電腦科教師觀課，讓教師們進行教學交流，檢討及反思學生是否積極參與學習活動及在學習過程中的反應。
2. 觀察學生所設計的作品、匯報和反思成效檢討。

 重點小組訪問:

1. 於四至六年級抽取部分學生作深入的訪談，以進一步了解問卷數據的結果，及有關課程的改善之處。
2. 訪問任教教師以收集他們對發展及教授有關課程的意見。

 活動前和活動後的問卷調查:

1. 在教授此課程前後進行問卷調查，以收集學生的興趣、態度和表現的意見。

 評估的成功指標：

目標	成功指標	評估方法
1. 學生能從計劃中學習STEM知識	70%參與此計劃的P.4-P.6學生認為計劃的課程能讓他們學習到STEM知識	學生問卷 教師觀察 重點小組訪問
2. 透過此計劃，能培養學生對編程運用的興趣	70%參與此計劃的P.4-P.6學生對編程運用有興趣	學生問卷 教師觀察 重點小組訪問
3. 透過此計劃，提升學生的自主學習能力及探究精神	70%參與此計劃的P.4-P.6學生認為計劃有助提升他們的自主學習能力及探究精神	學生問卷 教師觀察 重點小組訪問

(ii) 請列明計劃的產品或成果。

 學與教資源：此計劃的教學設計及學生成品

(詳情: 對應計劃的四至六年級編程教學教案及簡報)

 教材套：編程教學教材套

(詳情: 教材套 內容包括: 六節教案及簡報，示範影片。)

## 教材套

內容	年級	數量
教案	四年級	4 節
教案	五、六年級	6 節
簡報	四年級	4 份
簡報	五、六年級	6 份
示範影片	四、五、六年級	10 份

註：所有計個成品的擁有權及版權屬優質教育基金所有，計劃結束後將遞交基金作發佈之用，以便與其他學校分享有關成品，並確保本計劃的成品只供教學用途，而非商業用途。

**(IV) 遞交報告時間表**

本校承諾準時按以下日期遞交合規格的報告：

計劃管理		財政管理	
報告類別及涵蓋時間	報告到期日	報告類別及涵蓋時間	報告到期日
計劃總結報告 1/9/2017 - 31 /1/2018	30/4/2018	財政總結報告 1/9/2017 - 31 /1/2018	30/4/2018