

# 優質教育基金

(適用於不超過200,000 元的撥款申請)

## 乙部 --- 計劃書

計劃名稱	計劃編號
校本科技教育普及計劃--- 從科技到解難，從解難到建立自信	2016/0505 (修訂版)

### 基本資料

學校：聖公會呂明才紀念小學

### 受惠對象

- (a) 界別：小學
- (b) 學生：小學四至五年級約 220 人
- (c) 老師：48 人
- (d) 其他：課外活動學生約 15 人 (小四至小五)

### 計劃書

#### (I) 計劃需要

- (a) 請簡要說明計劃的目標。

為配合學校課程發展及學校三年計劃，本校有意加強科技教育，以建立自信為目標，計劃由電腦科和常識科進行跨科合作，發展「科技教育普及計劃---從科技到解難，從解難到建立自信」，內容包括機械人設計理論、機械人設計及製作、機械人控制程式編寫。通過是項機械人課程進一步提升本校於科技教育的優勢，從而促進學生的解難能力，提高不同學科及環境下之學習效能，並建立學生的自信。

- (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
- 促進學生的社交和情感發展
- 促進老師的專業發展

(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：本校一直致力發展科學科技教育，如每年舉辦的科學探究日和專題研習，引導學生透過不同的科學實驗，如環保動力車、磁浮列車和空氣砲等，進行「觀察→假設→實驗→分析→結論」等科學探究流程。在全方位學習方面，本校每年均會帶領學生到太空館及科學館等地點，進行參觀、實驗、講座及工作坊，讓學生在真切情境和實際環境中學習。在課外活動方面，學校開設了「科創教室」、「STEM Lab」、「多媒體教室」，又舉辦「光雕課程」、「機關王」及「電腦學會」等活動，啟發學生在科學科技探索的潛能。此外，本校同樣重視學生情意發展，在學校三年發展計劃中，特意發展學生「自律」、「自學」、「自信」的態度。透過一系列校本活動，如「基督小精兵」、「揚語你話」、「呂小舞台」等，培養學生良好的態度。

調查結果：大部份世界各地的先進國家已將機械人教育引入正規課程。各地為推廣機械人教育，每年均組織不同大小的地區性或世界性比賽或交流活動。另外，根據台灣學者研究，STEM 教學模式的理念是融合科學探究、科技技術、工程設計與數學分析等不同領域，強調學科知識與實務技術的結合，著重在透過科學、技術、工程與數學的整合應用與動手實作，講學生體會運用工具及技能來解決真實世界中的問題。

學生表現評估：

☑ 相關經驗：本校開設了「科創教室」、「STEM Lab」、「機關王」及「電腦學會」等，啟動學生在科學科技探索的潛能。

(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。

我們在課程上結合了常識科及電腦科的內容，如常識科五年級課題，光與聲音的探究；機械人課程正好配合本校電腦科五六年級的 \_\_\_\_\_ 課題。透過機械人指令，引發學生了解科學與科技教育的關係，發展他們探究、創造和解難的能力，培養學生對現代科學與科技的正確價值觀。此外，透過解難的過程及設置分享的平台，讓學生從中建立自信。

## (II) 計劃可行性

(a) 請描述計劃的設計，包括：

(i) 方式／設計／活動

### (一) 教師工作坊

教師工作坊旨在如何運用機械人及編程軟件 \_\_\_\_\_ 於校內進行電腦科程式編寫與機械人組合的課堂，在動手做的過程中，可以取到程式編寫、機械人製作及 \_\_\_\_\_ 等相關知識，強化STEM教學的成效。合作機構將提供機械人及程式編寫教材，並在下一年度，由教師進行課程教學。

工作坊內容如下：

- 認識機械人套件的組裝技巧
- 採用編程軟件： \_\_\_\_\_ 進行程式編寫的學與教
- 如何帶領機械人體驗活動：運用 \_\_\_\_\_ 操作機械人任務及如何進行比賽

### (二) 機械人課程大綱

在課程編排上，我們在五年級約共用 10 節課堂(包括約 5 節常識課及約 5 節電腦課)進行，並在四年級 5 節電腦課先學習拼砌出自己的機械人。在拼砌過程中，學生可以瞭解機械人的科學理論，配合常識科課題，例如閉合電腦、光和聲的探究等等，我們將配合學生程度，調適四及五年級的學習內容，建立校本機械人課程及相關教材，配合不同任務，進行解難及創意應用學習。

此外，本計劃小組會安排科任教師與導師於小四及小五機械人課堂合作教學，讓科任教師裝備充足的相關知識及技巧，以便將來獨立教授機械人課堂。

第一階段的「四年級」課程會由導師進行，學生學習組裝機械人，編寫電腦程式指揮機械人執行指令；第二階段「四年級」課程將會由校內教師接受相關培訓後負責教授；至於五年級則由電腦科和常識科進行跨科合作。學生只需利用， 軟件編寫簡單的邏輯程式，透過指令控制「實體機械」，讓學生學習「指令與操控」，學習解難策略，培養學生思考、分析及解難能力。同樣地，「五年級」課程將會分為二個階段，第一階段的「五年級」課程會由導師進行，至於第二階段課程將會由校內教師接受相關培訓後負責教授。

課程名稱：校本機械人課程( 機械車)				
課程目標：				
第一階段: 學生學習組裝機械人，編寫電腦程式指揮機械人執行指令				
第二階段: 由電腦科和常識科進行跨科合作，學生利用 軟件編寫簡單的邏輯程式，透過指令控制「實體機械」，讓學生學習「指令與操控」，學習解難策略，培養學生思考、分析及解難能力。				
	課題	學習目標	教學策略	活動/預期成果
小四 - 電腦 (2017-18 年度)				
1	基礎 編 程	認識與運用各板塊， 如動作、外觀、控 制、事件等	使用桌上/平板電腦 去認識 編程 軟件	學習掌握基本編程技巧、明白個別 板塊的應用。
2	機械車的 結構與 基本操作 I	機械人基本認識； 明白 機械車的 組裝原理，其基本控 制、輸入與輸出功能	小組活動：認識 機械車各組件	透過組裝 機械車的方法，明 日電的基礎原理，以及基本操控方 法。
3	機械車的 結構與 基本操作 II	學習離線操控機械 車，包括應用： 主板塊、藍牙模組的 應用等	小組活動：透過指 令控制 機械車	明白較複雜的離線操控方法和不同 操控方法需要運用不同的板塊。



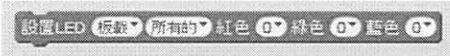
	課題	學習目標	教學策略	活動/預期成果
小五 – 常識 (2018-19 年度)				
1	光、聲、電的世界	認識與光和聲音相關的規律和現象  設計和製作簡單的閉合電路	製作設有開關的電路，進行實驗，觀察各種電路，分析未能使燈泡亮起的原因或聲音產生的原因	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 解決在設計閉合電路時所遇到的困難。</li> <li>● 與電腦科合作，構思以機械人為本的智能家居裝置</li> </ul>
小五 – 電腦 (2018-19 年度)				
1	進階編程	認識 機械車的多種輸出及感應功能，能夠利用編程逐一應用這些功能；  明白光與聲音的特性、馬達與磁場等物理概念；  明白超音波、紅外線的物理性質，以及能量轉換的邏輯。	小組活動：運用音調、LED 設置、前進與後退、左右轉動、按鈕模組等功能；學習啟動光源、巡線、超音波、紅外線等感應器，以操控機械車。	能運用 機械車的各感應器，配合其輸出功能，從而創作進階編程。
2	創意解難方案：智能家居裝置	與常識科合作，透過機械人製作智能家居裝置	創作智能家居裝置及匯報	透過小組協作，學生能透過 機械車的各感應器來展示創意解難的方案及具體表達智能家居裝置概念。

(三) 機械人課外活動課程大綱

課 題：	應用 智能機械車
課程對象：	高小學生(小四至小六)
課程目標：	掌握基本編程概念、邏輯概念及程式應用，培養對科技的興趣及主動學習能力，為未來各種類的編程學習打好根基。
學習活動： (共 12 課節)	<p>第一部份：機械人編程基礎 (3 節)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 學習使用輸出裝置</li><li>● 學習使用指令，如 Repeat、Wait、if 等</li></ul> <p>第二部份：組裝及設計機械人 (3 節)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 學習加裝其它配件</li></ul> <p>第三部份：解難及分組比賽 (6 節)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 穿越障礙物、巡線前進及自動避障</li><li>● 自定動作與聲音</li><li>● 足球比賽/搬運賽</li></ul>
預期學習成果	透過專案練習及小比賽，鍛鍊解難及協作能力，讓創意構思能實體表現及執行，並延伸至解決現實生活中的問題。



## (四) 教案舉隅

	常識	電腦
課題	光的特性	
學習目標	學生能說出光是由紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫七色光所組成。	透過編寫 _____ 軟件，學生能設定不同顏色的 LED 燈，並模擬交通燈顯示情況。
引起動機	<p>提問：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 肉眼所見，光是甚麼顏色？(白色)</li> <li>● 彩虹又是甚麼顏色？</li> <li>● 在甚麼情況下可以看見彩虹？</li> <li>● 為甚麼在那個情況下可以看見彩虹七色？</li> </ul>	<p>提問：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 哪些積木模塊能讓 LED 燈亮起？ 提示：與 LED 燈號相關的程式積木如下： </li> <li>● 以上積木可從哪裏找到？ 由於相同顏色的積木塊都聚集在一起，所以我們只需要找到深綠色的圖標就好了。</li> </ul>
探究活動	<p>實驗：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 著學生讓電腦投影器的光線通過三稜鏡，然後觀察光線之變化。</li> <li>● 學生於工作紙上畫出通過三稜鏡之光線，並作總結。</li> <li>● 教師在白幕上展示出三原色圖，並把顏色混合，看其變化。</li> </ul> <p>總結：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 三稜鏡可分出光的顏色，所有顏色來自三原色作不同的變化。若改變光線，見到的顏色也不同。</li> </ul>	<p>實作活動(亮起 LED 燈)：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●  首先從事件中拖出</li> <li>● 然後由 _____ : 模塊中拖出 </li> <li>● 試改變各種顏色的參數，看看有何變化</li> </ul> <p>挑戰題：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 試將 RGB LED 燈設定成各種顏色。 提示：RGB 配色表 <a href="http://www._____.com.hk/rgb.htm">http://www._____.com.hk/rgb.htm</a> (此活動是回應常識科的光是由不同顏色組成的學習目標)</li> </ul> <p>解難活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 試著將 RGB LED 燈，設定成交通燈的紅綠燈顯示情形。</li> </ul>

(五) 培訓人員的資歷

- 教師工作坊培訓人員要求：聘用修畢專上課程，並修畢電子工程學士課程或同等學歷，具2年或以上教授有關電子工程/機械人課程經驗或教學軟件經驗的導師為優先。
- 機械人課堂導師要求：聘用修畢中五課程，曾修畢最少1年電子工程證書課程，具1年或以上教授有關電子工程/機械人課程經驗或教學軟件經驗的導師為優先。

(ii) 主要推行詳情

計劃時期：12/2017 至 08/2019

月份/年份	內容/活動/節目	受惠對象/參與者
12/2017- 1/2018	籌備工作	校長、「機械人小組」成員
2-6/2018	推動以下課程： 1. 「機械人教師工作坊」(一) 2. 四年級學生「機械人課程」	「機械人小組」成員、科任老師
7-8/2018	1. 透過學生分享會、校園電視台分享及以網頁，展示四年級學生「機械人課程」的學習成果 2. 檢視計劃的進展情況	校長、「機械人小組」成員、科任老師
9-12/2018 1-4/2019	推動以下課程： 1. 「機械人教師工作坊」(二) 2. 四、五年級學生「機械人課程」	「機械人小組」成員、科任老師
5-8/2019	1. 透過學生分享會、校園電視台分享及以網頁，展示四至五年級學生「機械人課程」的學習成果 2. 檢討整個計劃的成效	校長、「機械人小組」成員、科任老師



(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

校內職位	工作內容
校長	監察及調撥資源參與計劃
「機械人小組」成員	籌組計劃、積極參與計劃並監察計劃的進度
科任老師	任教有關課程，協作教學
全體老師	出席工作坊

(ii) 老師在計劃中的角色：

領袖

協作者

(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 \$92,800 元

預算項目*	開支詳情 (包括各項目的細項開支)		理據
	項目	款額 (\$)	
i) 服務	教師工作坊 \$800 × 2 節 × 2 小時 =\$3,200	\$3,200	設計適切的校本課程及教學內容，透過舉辦教師工作坊，讓教師可以體驗機械人製作及利用程式控制機械人，讓他們可以從做中學學習和了解學生的學習情況，我們亦應用「train the trainer」的方式，讓教師們可以有效傳授有關機械人及程式編寫技巧給學生。
	機械人課程 四年級： \$800 × 4 班 × 5 小時 =\$16,000 五年級： \$800 × 4 班 × 10 小時 =\$32,000	\$48,000	

	課外活動課 \$800 × 12 課 × 1 小時 =\$9,600	\$9,600	培養學生對探索科技的興趣，並充分發揮潛能，提升創作及解決問題的能力。
ii) 設備	機械人 \$800 × 40 =\$32,000	\$32,000	安排如下： 學生約27人一班，每級有4班，每級共約108人，平均每3人一組。40部機械人中，約36部供學生上課及學習使用，後備4部供教師備課/教學示範使用。
<b>申請撥款總額 (\$):</b>		\$92,800	

### 資產運用計劃

類別	項目/說明	數量	總值	建議的調配計劃
其他	機械車 ( )	40	\$32,000	在計劃完結後，機械車將被調配至本校電腦科進行使用。有關機械車將用於電腦科作教具。每年亦會進行檢查及記錄庫存等工作。

本校計劃使用「在小學推動 STEM 教育的一筆過津貼」，是於電腦、常識、數學及視藝科均會滲入 STEM 的元素，亦舉辦全校、全級參與的活動、個別小組的活動及比賽，希望全方位透過正規及非正規課程，讓每一位本校學生都有學習 STEM 的機會。由於電腦科發展的校本機械人課程需購買的組件及器材都較昂貴，數量又要足以讓全級學生使用，需要較多的資源。由於考慮到要平衡各範疇的需要及有效使用「在小學推動 STEM 教育的一筆過津貼」的資源，電腦科需額外申請資源(優質教育基金)才能順利發展校本機械人課程。

### (III) 計劃的預期成果

(i) 請說明評估計劃成效的方法。

- 觀察：統計出席人數，觀察學生的課堂表現，包括：投入程度及能否完成每次課堂活動等。
- 其他：校外比賽成績。

(ii) 請列明計劃的產品或成果。

學與教資源：

年級	學科	內容
四年級	電腦	1. 機械人基本認識 2. 組裝機械人 3. 學習編程 4. 編寫程式控制機械人
五年級	常識	1. 光、聲音和電的探究 2. 與電腦科合作，設計以機械人為本 的智能家居裝置
	電腦	1. 學習進階編程 2. 與常識科合作，透過機械人製作智 能家居裝置

其他：透過校園電視台、呂小舞台及學校開放日展示學習成果，與家長及社區人士分享。

#### (IV) 計劃成效

A. 評鑑方法：

- 設立「機械人小組」並定期舉行會議，以協調計劃的進展及跟進資源運用情況。
- 於每項活動完成後派發問卷調查，以瞭解各持分者對計劃推行的意見。
- 在計劃中之每個階段，以分享會、校園電視台訪問及網上展示的方式，讓學生展示學習成果。

B. 評鑑參數及表現指標：

表現指標：

- i. 70%參與教師工作坊的教師同意透過機械人課程能培養學生的解難能力。
- ii. 70%參與計劃的小四至小五學生同意機械人課程能引發他們對科技的興趣，並能提升解難能力及自信。

成效衡量：

- i. 學生及教師的問卷調查。
- ii. 活動及課程的檢討會議。
- iii. 工作人員及計劃持份者的意見。

本校確認計劃中成品/製成的學教材料的版權屬優質教育基金所有，並嚴禁服務供應商複製、改編、分發、發布或向公眾提供成品作商業用途。

#### (V) 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
計劃進度報告 1/12/2017 – 30/11/2018	31/12/2018	中期財政報告 1/12/2017 – 30/11/2018	31/12/2018
計劃總結報告 1/12/2017 – 31/8/2019	30/11/2019	財政總結報告 1/12/2018 – 31/8/2019	30/11/2019