

優質教育基金
公帑資助學校專項撥款計劃
乙部：計劃書

計劃名稱： 增設恆常機械人應用課程（優化電腦科校本課程及加強 STEM 教育元素）	計劃編號： 2017/1085 (修訂版)
--	--------------------------

學校名稱：香海正覺蓮社佛教黃藻森學校

直接受惠對象：

- (a) 界別：小學
- (b) 學生：約 400 人（小二至小六）
- (c) 老師：約 40 人

計劃時期：11/2018 至 11/2020

1. 計劃需要

1.1	計劃目標	於初小及高小電腦科校本課程內增設恆常機械人應用課程，並配合校本編程課，使以往較為難懂的機械結構與程式設計等教育課題更容易讓小學生吸收，並利機器人套件不受局限的特性及校本的課程設計，提升學生學習程式設計及應用機械科學的興趣，以實踐 STEM 的教育理念。
1.2	創新元素	機械人應用結合 編程軟件的雙主軸課程 坊間有很多學習編程的課程，可惜大多數只著重程式語言結構，卻忽略了程式實踐的真實經驗，以致在教學過程中經常出現理論與實踐脫節現象，導致學生不但不能感受到實際應用編寫程式的樂趣，更可能失去了學習程式的意欲。 針對這個問題，我校希望先透過 編程課，令學生累積編程經驗後，再配合機械人應用課程，讓學生能利用程式去解決現實的機械應用難題，逐步推行理論實踐一體化教學模式。將機械人應用課程加入電腦科恆常課程中，使以往較為難懂的機械結構與程式設計等教育課題更容易讓小學生吸收。機器人應用課程除了結合現代機械結構與程式控制等概念，還有機械人套件自身不受局限的特性，能夠令學校靈活編寫校本課程和協助提升學生學習程式設計的興趣。
1.3	計劃如何配合校本 / 學生的需要	本校以「推展 STEM 教育」及「提升學生創造力和解難能力」為近幾年的重點關注事項之一。而本計劃旨於透過在校本課程內增設恆常機械人應用課程，藉此培訓學生的創造力和解難能力，並且引起了學生對機械人活動的興趣。

2. 計劃可行性

2.1	計劃的主要理念/依據	本計劃的主要意念來自高大衛(David A. Kolb) 提出的經驗學習法理論，這理論強調學生學習應是主動參加者(Active Participant)，一切的學習應以經驗為起點，過程中透過分享和反省，並藉著實踐而驗證它的真確性。 另外本計劃也參考了在教育局(推動 STEM 教育－發揮創意潛能)(2015 年 11 月)中的建議： <ul style="list-style-type: none"> ● 推動 STEM 教育的主導原則 — 以學習者為中心 ● 推動 STEM 教育的宗旨和目標 — 強化學生綜合和應用知識與技能的能力、培養他們的創造力、協作和解決問題能力，來解決真實的問題和製作發明品所獲取的經驗，有助學生發展正面的價值觀和積極的態度
-----	------------	---

		<p>計劃中的機械人應用課程能讓學生在學習過程中成為主動參加者，他們經常需要利用各種各樣的組件、傳感器、馬達及齒輪等來製作完成屬於自己的機械結構，及運用各種學科的知識(包括物理、邏輯、機械、電腦及軟體編程等)，經過不斷假設、嘗試及改良，使它完成指定的動作或任務。</p>
2.2	申請學校對推行計劃的準備程度/能力/經驗/條件/設施	<p>準備與經驗：</p> <p>在 2015 年，本校已成立 STEM 學會，培訓對機械人活動有興趣的學生，另外教師團隊們亦組成 STEM 小組，定期商議及舉行有關於 STEM 的活動或比賽。</p> <p>近年，我校在小一至小六電腦課程增設了 及 編程課題而獲得良好成效，我們觀察到學生即使初小學生也能制作簡單的動畫和遊戲。由於他們已掌握編寫程式的基本概念，這些累積的編程經驗會令機械人應用課程更有效地在全校推行。</p> <p>另外，在本校的 STEM 學會中，老師除了發現學生把累積編程經驗及邏輯運算技能有效地運用在機械人活動上，他們更能利用程式去解決現實的機械應用難題，令他們感受到實際應用編寫程式的樂趣，令本校有意繼續擴展機械人應用課程，把理論實踐一體化。</p> <p>當中 STEM 學會成員於 HK 2017-18 香港區選拔賽中脫穎而出，(取得 THE BEST PERFORMANCE AWARD)，同時亦獲邀請代表香港出席美國 世界錦標賽資格，亦於美國 比賽中獲得 Creative Research Award (創意研究獎) 有關，學生比賽短片可參考 (https://www.facebook.com/bwcss/videos/1911200499171324/)。</p> <p>另外， Robots 校隊之成員亦於全港小學 挑戰賽 2018 中，獲得機械人聯賽第四名，獲頒發一等獎，可見學校在 STEM 尖子培訓方面以及教師對 STEM 教學及編程教學已取得一定的成效。</p> <p>設施及工程：</p> <p>本校由 2017 年開始籌備 STEM LAB 的改善優化工程，經過一整年籌備工作，工程已經在 6 月開始進行中。STEM LAB 的優化工程中，學生的工作枱和坐椅分佈、展示櫃的放置和整體的裝修佈置等，都是專門配合機械人活動。</p>
2.3	校長和教師的參與程度及其角色	<p>本校於 2016 年已成立一個 STEM 小組，成員包括校長，及所有 STEM 相關科目的科主任，成員會定期檢討 STEM 教育在校推行的情況，以及剛改建的 STEM LAB 中所有籌備工作。這個 STEM 小組在本計劃推行時也會擔當統籌委員會的角色。</p> <p>校長：</p> <p>安排有經驗的老師教授機械人應用課程及監察整個計劃的進度。</p> <p>教授機械人應用課程及 STEM 有關課題的老師：</p> <p>參與培訓工作坊及校本機械人應用課程的檢討會議，從而提升計劃教學效能。</p> <p>統籌老師(有多年教授機械人應用課程的經驗)：</p> <p>編寫校本機械人應用課程，舉辦教師培訓工作坊及，評估計劃的成效，跟有教授教授機械人應用課程的老師保持緊密溝通，確保計劃有效地推行。</p>

2.6 推行時間表

年份 / 月份	內容	受惠對象/參與者
2018 年 11 月(或前)	－撰寫申請優質教育基金的計劃書及遞交申請計劃書	教師
2018 年 11 月	－購買課程所需組件及課程軟件安裝及測試 －教學場地佈置、組裝及測試 －在校內舉行教師培訓工作坊（約 5 堂每堂 2 小時：內容包括機械人應用課程的教學策略、學習活動設計及評估方法等）	教師
2018 年 11 月	－與參與計劃的教師共同編寫校本機械人應用課程及設計相關教學活動	教師
2018 年 12 月	－教師檢視已編寫的校本機械人應用課程，並進行備課會議	教師
2019 年 1 月	－開始在 2019 及 2020 下學期的電腦課（小一至小六）中教授機械人應用課程 －進展性評估學習成果：除了校本課程內的評估小冊子，教師亦會觀察學生的學習進度 －進展性檢討及改善：任教老師進行同儕觀課並給予回饋，並在共同檢討會中修訂有關教學設計。 －挑選課堂表現優異學生參加 STEM 學會拔尖課程及公開比賽並觀察學習成果	教師 / 學生
2020 年 6 月	－校內 STEM 小組的成員及參與的教師共同檢討計劃成效，根據兩個學年進展性評估的學習成果及教師的觀察，作出合適的課程修定，並檢討如何在下學年更有效地推行機械人應用課程。	教師
2020 年 7 月-11 月	－將所編寫的校本機械人應用課程的詳細內容、計劃推行中的過程及所遇到的困難和解決辦法等資料編製成簡報及上載於香港教育城供學界參考。	教師

2.7 計劃活動的詳情

a. 學生活動

本校計劃改革來年電腦科課程，在上學期先會教授電腦核心課程知識及編程基本功，並在下學期的初小及高小的電腦課內增設恆常機械人應用課程，並配合校本編程課，使以往較為難懂的機械結構與程式設計等教育課題更容易讓小學生吸收，並利用機械人套件不受局限的特性及校本的課程設計，提升學生學習程式設計及應用機械科學的興趣，以下是小二至小六的機械人及編程跨學科課程大綱：

小二至小六的機械人編程及跨學科課程大綱










	小二	小三	小四	小五	小六
配合常識科課題/活動名稱	遊戲多樂趣 齊來玩玩具	走進新生活 交通工具	克服自然環境 限制 地震	太陽系的探索 我們的宇宙	科技天地 機械與生活
Science	電能轉換為其他效應	如何使用輪帶 由馬達帶動車輪轉動	地震波之移動， 物體重心	太空探索及登月科學	摩擦力， 滾子及齒輪
Technology	利用平板電腦程式進行編程，讓機械人能按學生指令完成任務				
Engineering	透過動手實作以積木組裝機械人，並作循環式系統化測試及改良				
Maths*	重點知識： 認識長度和距離（厘米）的概念	重點知識： 認識車輪外形及圓周	重點知識： 運用量度工具和標準單位來量度	重點知識： 認識球的概念和性質	重點知識： 認識速率概念
Coding	以程式圖示編程	1. 使用如果指令 (if...) 操作測距傳感器 2. 使用重覆 (repeat) 指令	以重覆指令簡化及改良程式	使用兩條程式同時運作。 自由使用重覆及假如指令解難	自由使用重覆及假如指令解難
解難元素	驅使機械人由慢速至快速行駛，準確地停在 40cm 的終點線，並在完結時發出聲響。	研究輪帶組合與車速關係	探究最能防震的房屋結構	探究最適合在月球轉向和移動的探月器	搭建一輛可循環行駛的車，並利用指定的感應器及程式編寫軟件協助完成搬運動作。
創新元素	把自行設計的小車加入裝飾及視藝原素	自行配搭不同的輪帶組合	自創一間不塌房屋	自行搭建一輛探月器	自行配搭不同的配件夾起搬運物

配套	初階機械人套件及編程軟件			進階機械人套件及編程軟件	
節數及每節所 需時間	4 節 X 35 分鐘	4 節 X 35 分鐘	4 節 X 35 分鐘	6 節 X 35 分鐘	6 節 X 35 分鐘
參與教師	由學校兩位統籌老師、具該方面知識的教師（已接受教師培訓課程）負責教授				

*已進一步參照現行數學課程綱要(小一至小六)中去設計學習活動內容。

備註：透過計劃中機械人編程及跨學科課程聯繫校本課程，鞏固 **STEM** 學科及 **STEM** 元素，包括科學及數學，從而加強學與教。

以下是小四利用機械人應用課程的探討性的課堂教學示範：

課堂主題	地震模擬裝置																
相關應科學	1. 地震的發生 2. 力 3. 動能 4. 數學化的測量																
設計和技術	1. 運用的機械：機械臂 2. 組合部件																
詞彙	1. 重心 2. 地震 3. 倒塌 4. 穩固性																
引入 閱讀與思考	小傑和小麗午飯時，看到地震造成房屋倒塌的新聞 http://hk.on.cc/cn/bkn/cnt/news/20170809/bkncn-20170809074342087-0809_05011_001.html 。影片中他們留意到一些房屋較易倒塌，而一些則較堅固。因此他們正討論不同的房屋結構的堅固性，如(高身扁平，矮身扁平，上輕下重，呈三角形)																
建構 設計與制作	設計要求： 1. 以機械人組裝一個地震模擬裝置 2. 能以馬達推動一個底盤左右搖晃(水平移動)																
開始制作	檢查地震模擬器及機械臂能否順暢運作 1. 在平板電腦上編寫程式，讓裝置能夠做出左右搖晃動作。 2. 利用積木設計 3 種房屋結構，利用直尺量度房屋的高度及闊度，並探究她們在地震中的穩固性。 3. 讓學生能透過建構，把科學知識運用於改善生活之設計。																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>房屋結構特色</th> <th>估計穩固性 最穩固:1 最不穩固:3</th> <th>穩固 / 倒塌</th> <th>實際穩固度 穩固:1 最不穩固:3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高身扁平 高_____cm 底闊_____cm </td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>矮身扁平 高_____cm 底闊_____cm </td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>上輕下重，呈三角形 高_____cm 底闊_____cm </td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	房屋結構特色	估計穩固性 最穩固:1 最不穩固:3	穩固 / 倒塌	實際穩固度 穩固:1 最不穩固:3	高身扁平 高_____cm 底闊_____cm 				矮身扁平 高_____cm 底闊_____cm 				上輕下重，呈三角形 高_____cm 底闊_____cm 			
房屋結構特色	估計穩固性 最穩固:1 最不穩固:3	穩固 / 倒塌	實際穩固度 穩固:1 最不穩固:3														
高身扁平 高_____cm 底闊_____cm 																	
矮身扁平 高_____cm 底闊_____cm 																	
上輕下重，呈三角形 高_____cm 底闊_____cm 																	
反思 試驗與討論	房屋結構特色與房屋的穩固性有甚麼關係？ 在現實生活中能否找到一些防震的建築結構以加強建築物的穩定性？																
延續 總結與拓展	我們已完成地震模擬器了，同學們能否利用平板電腦編寫程式，讓裝置能夠有規律地移動？ 同學們能否分別做出由慢至快，3 種不同速度的左右搖晃動作？ 同學們(高身扁平，矮身扁平，上輕下重，呈三角形)可設計這三款房屋結構？ 同學們根據你們的測試結果，能否設計一個全班最穩固的房屋嗎？																

備註：老師會在常規課堂，例如常識、數學或電腦課堂內，先教授機械人應用課程內所需的基本知識，以確保學生能掌握該知識及參與相關的機械人學習活動，任教機械人應用課程的老師亦會在課堂前先評估學生是否掌握所需的基礎知識。

b. 教師培訓

活動名稱	內容 (包括：主題、推行策略/模式、目標 受惠對象及其挑選準則等)	節數及每 節所需時 間	受聘人員 (包括：角色、講者 /導師的資歷及經 驗要求等)	預期學習成果
培訓工作 坊 (10 小時)	為將會任教機械人應用課程的教師舉辦培訓工作坊，內容包括： 1.機械人套件的使用方法 2.機械人應用課程的教學策略 3.機械人應用課程的規劃 4.學習活動設計及評估方法	5 節每節 2 小時	兩位統籌老師都具備至少五年教授機械人應用課程的經驗，並有有次舉行教師培訓工作坊的經驗。	令參與計劃的老師了解機械人套件的應用和機械人應用課程的教學策略，以及活動設計和課程規劃的相關技巧。

c. 設備 (包括建議添置的裝置及設施) (如適用)

	建議購買的設備詳情	該項設備如何有助達成計劃的目標 及如適用，預期的使用率
1	初階機械人連感應器套件 40 套	用以舉辦有關學與教活動
2	進階機械人連感應器套件 36 套	套件的使用人數為四人一套，由於學生需要在課程內每星期繼續使用上一堂搭建中的機械人套件，因此不同班別不可共用同一套套件，所以初部計算後需要初階機械人連感應器套件 40 套及進階機械人連感應器套件 36 套。 老師亦會根據實際學生能力再給與更多支援，例如多人同組或預先搭建困難的結構。另外亦會有教學助理協助課堂進行。
3	後備及額外配件	用以舉辦有關學與教活動
4	後備配件車	用以教學
5	手提電腦 1 部	用以舉辦有關學與教活動
6	平板電腦 30 部	用以舉辦有關學與教活動
7	互動白板	用以教學
8	基本電腦套裝	用以教學
9	創作牆身佈置	鋪積木牆，以方便學生創作自己喜歡的圖案，提升學生興趣及歸屬感

d. 校本課程的特色 (如適用)

<p>本校計劃改革來年電腦科課程，在上學期先會教授電腦核心課程知識及編程基本功，並在下學期的初小及高小的電腦課增設恆常機械人應用課程，並配合校本編程課，使以往較為難懂的機械結構與程式設計等教育課題更容易讓小學生吸收，並利機器人套件不受局限的特性及校本的課程設計，提升學生學習程式設計及應用機械科學的興趣，以實踐 STEM 的教育理念。</p> <p>另一方面，本校亦計劃來年把編程教學結合常識科課題進行跨學科學習，使學生能夠深化常識科相關主題的研習性，亦能夠把編程融入於現實生活中，從而提高學生學習的興趣與效能，以貫徹 STEM 教育的宗旨。</p>

2.8 財政預算

由於本校在去年已運用教育局的一次性 STEM 津貼於聘請校外導師任教 STEM 課程及購置立體打印機，所以希望透過申請這次專項撥款，實踐本計劃。

申請撥款總額: HK\$ 433,600

開支類別*	開支細項的詳情		理據 (請提供每項開支細項的理據, 包括所聘請人員的資歷及經驗要求)																
	開支細項	金額 (HK\$)																	
設備 (設備: \$428,600)	初階機械人連感應器套件 40 套	\$96,000	套件的使用人數為四人一套, 由於學生需要在課程內每星期繼續使用上一堂搭建中的機械人套件, 因此不同班別不可共用同一套套件, 另外由於學生使用套件時會有一定消耗, 所以初部計算後需要初階機械人連感應器套件 40 套及進階機械人連感應器套件 36 套。 後備及額外配件初部估算大致約數如下: <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: right;">金額 (HK\$)</th> </tr> <tr> <td>馬達,</td> <td style="text-align: right;">2,000</td> </tr> <tr> <td>車輪,</td> <td style="text-align: right;">1,000</td> </tr> <tr> <td>電路板,</td> <td style="text-align: right;">2,000</td> </tr> <tr> <td>電池盒及充電器,</td> <td style="text-align: right;">2,000</td> </tr> <tr> <td>充電池,</td> <td style="text-align: right;">2,000</td> </tr> <tr> <td>積木散件</td> <td style="text-align: right;">4,000</td> </tr> <tr> <td>其他</td> <td style="text-align: right;">2,000</td> </tr> </table>	金額 (HK\$)		馬達,	2,000	車輪,	1,000	電路板,	2,000	電池盒及充電器,	2,000	充電池,	2,000	積木散件	4,000	其他	2,000
	金額 (HK\$)																		
	馬達,	2,000																	
	車輪,	1,000																	
	電路板,	2,000																	
	電池盒及充電器,	2,000																	
	充電池,	2,000																	
	積木散件	4,000																	
	其他	2,000																	
	進階機械人連感應器套件 36 套	\$169,200																	
後備及額外配件:	\$15,000																		
後備配件車 1 部	\$7,000	用作放置後備配件																	
手提電腦 1 部	\$5,700	輔助老師教學																	
平板電腦 30 部	\$90,000	平板電腦的使用人數為約 1 – 2 人一部, 用作編寫程式及進行課堂活動。																	
互動白板 1 塊	\$30,000	配合手提電腦, 用以教學																	
基本電腦套裝 1 套	\$5,700	老師會利用電腦教授機械人應用課																	
創作牆身佈置	\$10,000	鋪積木牆, 以方便學生創作自己喜歡的圖案, 提升學生興趣及歸屬感 細項概要: 四塊積木牆身共而需約 20 盒積木散件 (每盒\$ 500 x 20)																	
一般開支 (一般開支: \$5,000)	審計費用	\$5,000	審計費																
	總額	\$433,600																	

* (i) 在訂定預算時, 申請人應參閱基金的價格標準。員工的招聘和貨品及服務的採購必須以公開、公平及具競爭性的方式進行。申請人可刪除不適用的開支類別。

(ii) 如計劃涉及學校改善工程, 可預留一筆不超過總工程費百分之十的應急費用。

(iii) 為期超過一年的計劃, 可預留應急費用, 但一般不應超過扣除員工開支及總工程費(包括工程的應急費用)後的總預算額的百分之三。

資產運用計劃

類別	項目／說明	數量	總值	建議的調配計劃
電腦硬件	手提電腦 1 部	1	\$5,700	計劃結束後的電腦設備會保留在 STEM LAB 供機械人應用課程或其他課堂上使用。
	平板電腦 30 部	30	\$90,000	
	互動白板	1	\$30,000	
	基本電腦套裝	1	\$5,700	
其他	初階機械人連感應器套件	40	\$96,000	計劃結束後的機械人應用課程套件及其他剩餘配件會供以後的機械人應用課程及其他相關課堂使用。
	進階機械人連感應器套件	36	\$169,200	
	後備及額外配件	15(套)	\$15,000	
	後備配件車	1	\$7,000	
	創作牆身佈置	N/A	\$10,000	

3. 計劃的預期成果

3.1	成品 / 成果	<input checked="" type="checkbox"/> 學與教資源 <input checked="" type="checkbox"/> 教材套 <input checked="" type="checkbox"/> 電子成品: 簡報(內容包括校本機械人應用課程的詳細內容、計劃推行中的過程及所遇到的困難和解決辦法等) <input checked="" type="checkbox"/> 其他: 校本機械人應用課程的教材及學生作品 <i>*如申請人計劃將電子成品上載於香港教育城, 可致電 2624 1000 與香港教育城聯絡。</i>
3.2	計劃對優質教育 / 學校發展的正面影響	增設恆常機械人應用課程能有助本校有系統地「提升學生創造力和解難能力」及「提升學生創造力和解難能力」, 在學習機械人編程過程中, 學生必須去思考如何把程式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, 這對他們對事物的邏輯分析能力有極大的提升, 從而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。

3.3 評鑑

請建議具體的評鑑方法及成功準則。

(例子：課堂觀察、問卷調查、重點小組訪問、前測 / 後測)

課堂觀察：

根據老師在課堂上觀察學生的表現，包括學生能否掌握所教授的內容並完成所需任務和學生在課堂的投入程度。

重點小組訪問：

在課堂後以小組對話形式訪問學生對課程的意見。

活動前和活動後的問卷調查：分別在活動前及活動後向學生派發問卷，了解課程能否有效加強學生對程式編寫、機械結構及其應用的認識。

其他觀察：

觀察學生在編程或機械應用有關的活動的表現是否有進步，例如在設計及編制立體模形、參加機械人比賽或編寫遊戲等。另外會觀察有特殊學習需要的學生（例如自閉症）會否因機械人課程而改善社交技能，更融合校園生活。

成功指標(透過以上評鑑方法)：

75%以上的學生在機械人應用課程後，對學習編程、科技及科學的興趣有所提升。

如申請撥款總額超過 \$200,000，請完成第 3.4 及 3.5 部份。

3.4 計劃的可持續發展

本計劃中的機械人應用課程會被編納入恆常電腦科校本課程裏(初小及高小)內，所有購置的機械人套件都可作長期使用(即使計劃完結時)，另外本校亦會支付所有機械人維修保養或遺失等所產生的費用。

另外，本校會於計劃完結時及所有參與的老師舉行檢討會，商討如何再充份善用機械人套件，例如舉辦機械人科技探索週及校內機械人比賽，藉此能進一步推廣校內機械人校活動。

3.5 推廣

請擬備計劃向學界推廣計劃值得分享的成果。

(例子：座談會、學習圈)

本校會將所編寫的校本機械人應用課程的詳細內容、計劃推行中的過程及所遇到的困難和解決辦法等資料編製成簡報及上載於香港教育城供學界參考。

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 1/11/2018 – 30/4/2019	31/5/2019	中期財政報告 1/11/2018 – 30/4/2019	31/5/2019
計劃進度報告 1/5/2019 – 31/10/2019	30/11/2019	中期財政報告 1/5/2019 – 31/10/2019	30/11/2019
計劃進度報告 1/11/2019 – 30/4/2020	31/5/2020	中期財政報告 1/11/2019 – 30/4/2020	31/5/2020
計劃進度報告 1/5/2020 – 31/10/2020	30/11/2020	中期財政報告 1/5/2020 – 31/10/2020	30/11/2020
計劃總結報告 1/11/2018 – 30/11/2020	28/2/2021	財政總結報告 1/11/2020 – 30/11/2020	28/2/2021