

優質教育基金
帑資助學校專項撥款計劃
乙部：計劃書

計劃名稱： 經驗為主學習機械人	計劃編號： 2017/1094 (修訂版)
--------------------	--------------------------

學校名稱：張沛松紀念中學

直接受惠對象

(a) 界別： 幼稚園 小學 中學 特殊學校 (請在適當的空格加上✓號)

(b) 受惠對象：(1) 學生：(300 P4-P6) (500 S1-S5)；(2) 教師：(24)；(3) 家長：(▲數)；
(4) 其他：(請註明)

計劃時期：11月/2018年 至 12月/2019年

此範本只作參考之用，申請學校可刪去不適用的項目。基金已把有關「公帑資助學校專項撥款計劃」的申請指引上載於基金網站。

1. 計劃需要

1.1	計劃目標	<p>計劃目的：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 透過以機械人為主題的「經驗為主學習」活動，提升同學對 STEM 學習的興趣和科技素養； - 加強科學、科技、工程及數學教育學習領域的課程聯系；藉教師培訓活動加強教師的專業發展； - 透過舉辦機械人工作坊、科技活動日和分區比賽等，推廣 STEM 學習及分享成果，加強與區內小學的協作和聯系，貫徹 STEM 學習目標。 <p>受惠對象：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 計劃會在課外活動課、其他學習經歷課、STEM、普通電腦科及設計與科技科活動中推行。預算受惠本校學生 500 人，教師及職員 24 人； - 另外，透過不同的工作坊、科技活動日和分區比賽等不同活動，預計有不少於 300 小學師生、家長及坊眾受惠（按今年本校已完成的活動推算）。
1.2	創新元素	<ul style="list-style-type: none"> - 新編機械人課程：計劃是利用國際學界機械人套件作為主要教學平台，編訂中文課程和教材。多元化的機械人學習活動，讓同學主動學習，添興趣、增動機，學生在過程中提出主動性的建議，不同的創作空間有助創意思維發展； - 延伸優勢創佳績：本校科技學會成立已久，擁有良好的根基，近年在全港及國際性的機械人比賽中均獲獎項。本校希望同學能發揮及延伸過往在機械人活動累積的優勢，再創佳績。 - 更新器材迎需要：現有的機械人控制器材及組件已用多年，耗損不少，今年供應商更推出新版，舊組件將會續步被取替，更新及添置新器材和比賽物品，是配合各項活動的需要；切合同學的需求； - 電腦輔助創新意：著學生利用電腦輔助繪圖軟件輔助設計機械人/小零件，自創小零件可利用 3D 打印機製成實物，進行測試，培育同學的創意和高階思維。 - 科技小導師計劃：讓同學學以致用成為小導師，協助帶領工作坊、開放日、科技活動日及分區比賽等工作，藉此在區內推展機械人學習活動，引發小學生對科技的興趣，達致推廣 STEM 學習及分享的目標，亦會增強與社區夥伴的協作。
1.3	計劃如何配合校本 / 學生的需要	<p>計劃吻合學校未來兩年發展的方向，2018-2020年學校「學與教」關注事項分別為「動手實踐展創意」和「探究解難增見識」，而在「品德培育」方面的關注事項為「自信自強迎挑戰」及「推己及人展關懷」。若計劃能獲批執行，將會有助配合學校未來發展的步伐，具有正面的效應。</p>

		<p>機械人教學計劃亦可作為科學、科技、電腦、數學各科的跨學習領域的協作平台，提升教師的教學能力，促進STEM老師的專業發展，迎合學校需要。</p> <p>計劃中活動可培養學生的動手能力、分析解難、科學探究、團隊協作、知識應用、工程素養、測試評估、溝通能力、綜合應用和啟發創意思維等，並有助生涯規劃的發展。</p>
--	--	---

2. 計劃可行性

2.1	計劃的主要理念/依據	<p>本計劃主要依據2016年12月教育局發出的『推動STEM教育發揮創意潛能報告』中的策略建議提出，其中包括：</p> <p>(一) 更新科學、科技及數學教育學習領域的課程</p> <p>(二) 增潤學生的學習活動</p> <p>(三) 提供學與教資源</p> <p>(四) 加強學校和教師的專業發展</p> <p>(五) 增強與社區夥伴的協作</p> <p>學習是經驗累積的過程，累積所得的知識是學習的成果。</p> <p>「Experience is not what happens to you; it's what you do with what happens to you.」</p> <p>「經驗不是在你身上發生過的事情，而是你怎樣面對在你身上發生的事。」</p> <p>-----阿道斯·雷歐那德·赫胥黎(Aldous Leonard Huxley)</p> <p>透過「經驗為主學習」讓同學自發參與一系列預定的活動，藉著他們親身的經歷體驗，使他們從中獲得知識和體會，並且能將這些學習成果應用於日常生活及工作上。</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>本校於2000年獲優質教育基金成立探索科技學習中心，沿用至今，培育同學科技設計創新的能力，校內科技學會的同學在本港和國際科技比賽活動中獲得不少獎項，其中以世界機械人比賽項目表現最為特出，在過去五年香港工程比賽不同的組別中，不但獲得10個項目冠軍，更得到6個卓越獎項，成績有目共睹。本校同學獲邀代表香港出戰在美國舉行的世界機械人錦標賽6次；亞洲和太平洋區不同地方舉行的亞太區錦標賽8次，於去年在紐西蘭舉行的機器人錦標賽中擊敗近百參賽隊伍獲得卓越獎項，成為香港歷來在該項比賽最佳成績，實為難得。本校自2012年開始獲大學及科技學會邀請參加科技培訓計劃，並成為九龍東區培訓中心，每年協辦科技工作坊，展覽分享及各項比賽活動，學校、老師和學生均積極支持，協力推行活動，成果優異，獲得不少讚賞。故此，本校老師和同學均有實在的能力，良好的經驗，合適的環境推行計劃。</p>
2.3	校長和教師的參與程度及其角色	<p>本校校長和老師均十分重視STEM教育的推動和發展，在2017年初設立STEM Maker Base，學校自費添置有關的器材，提供良好的活動空間，讓大眾使用。本校的STEM統籌小組，負責策劃及督導計劃的推行，成員有校長、副校長、STEM教育主任、各相關科目主任和有關老師。透過教師專業發展培訓和工作坊等活動，加強老師的能力和信心，期望逐步讓更多老師參與，一同協力推行及檢視活動，延伸跨學科協作教學的精神，朝著全校參與的理念發展。本校STEM發展成績，多方面獲傳媒採訪報導，均獲好評。</p>
2.4	家長的參與程度(如適用)	不適用
2.5	計劃協作者的角色(如適用)	不適用

2.6 推行時間表

推行時期 (月份/年份)	計劃活動
11/2018 - 01/2019	<ul style="list-style-type: none"> - 招聘培訓工作坊導師和編訂機械人課程和提供教材服務承辦商 - 購買相關器材及物料 - 規劃計劃內活動的推行細節 - 成立科技小導師團隊
01/2019 - 02/2019	<ul style="list-style-type: none"> - 科技小導師培訓 工作坊一：國際學界比賽機械人製作； <li style="padding-left: 2em;">工作坊二：國際學界比賽機械人編程 - 教師專業發展/教師培訓工作坊一：動手研習和實踐

	二) 機械人操控技巧 (教案示例, 見附件一)			指定的任務。
--	----------------------------	--	--	--------

#受聘工作坊導師須有相關資歷, 並具備不少於一年的培訓經驗。

b. 教師培訓 (如適用)

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
教師專業發展/教師培訓工作坊一	為STEM相關科目的教師提供培訓活動: 動手研習和實踐	1節 每節3小時	校內具該方面知識和經驗的老師/受聘提供課程和教材服務承辦商	教師能體會使用不同手工具和機器的技巧和安全知識, 提升帶領學生動手做的能力
教師專業發展/教師培訓工作坊二	為STEM相關科目的教師提供培訓活動: 機械人製作及編程實踐	1節 每節3小時	校內具該方面知識和經驗的老師/受聘提供課程和教材服務承辦商	教師能認識組裝機械人的步驟, 編寫程式的方法, 並能應用指導學生機械人課堂

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	機械人教學套件8套	用以舉辦有關學與教活動。所選的更新版套件為國際學界使用, 組裝變化多, 可讓同學發揮創意, 金屬配件亦較耐用。教材套件除作小導師工作坊實習用途外, 還會在中二級及中四設計與應用科的同學機械人課程使用。現時學校沒有相關套件。
2	機械人比賽套件4套	用以參加有關比賽學習活動。所選的更新版套件為國際學界比賽使用, 組裝變化多, 配有傳感器, 有利編程, 可讓同學發揮創意, 金屬配件亦較耐用。全年可參加的練習及比賽數目眾多, 按學生的能力及可行時間參與, 盡量讓同學使用套件發揮創意。現時學校沒有相關套件。
3	手提電腦2部	用以配合有關學與教及比賽活動。現有手提電腦已使用超過七年, 性能未能配合比賽活動的需要。新電腦將會取代舊電腦長期使用。
4	3D打印機2部	用以舉辦有關學與教活動。學校未有購置塑料3D打印機, 打印機將在課堂及課外活動時使用。
5		

d. 工程 (如適用)

	建議的工程項目詳情	該項工程如何有助達成計劃的目標 及如適用, 預期的使用率
1	--	
2	--	

(公營中學、小學(包括直接資助學校)、特殊學校請參閱學校行政手冊第8.6段及其他相關的段落。已參加新幼稚園教育計劃的幼稚園, 請參閱幼稚園行政手冊第1.2段(1)(g))

e. 校本課程的特色 (如適用)

機器人製作是一個非常難得的動手學習工具, 不僅是機器人製作帶來的樂趣, 且融合科學、技術、工程和數學的經歷體驗。在籌備和推行活動的過程中, 能強化校內教師的專業能力和彼此之間的協作, 以及學校與社區持份者的夥伴合作關係。實為提升STEM教學的創新工具。

f. 其他活動 (如適用, 並闡述這些活動如何有助達成計劃的目標)

不適用

2.8 財政預算

申請撥款總額: HK\$ 199,900

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\$)	
a. 員工開支	不適用	0	
b. 服務 (服務: \$48,000)	1.科技小導師培訓工作坊導師 四個工作坊共12節, 每節3小時 (\$500x12x3)	\$18,000	用以推行有關學與教活動, 受聘工作坊導師須有相關資歷, 並具備不少於一年的培訓經驗
	2.編訂機械人課程和提供教材, 並 需協助教師培訓工作坊等服務	\$30,000	用以發展教材和協助推行有關學與教活動
c. 設備 (設備:\$124,400)	1.機械人教學套件8套(\$5,500x8)	\$44,000	用以舉辦有關學與教活動。所選的更新版套件為國際學界使用, 組裝變化多, 可讓同學發揮創意, 金屬配件亦較耐用。 現時學校沒有相關套件。
	2.機械人比賽套件4套(\$9,750x4)	\$39,000	用以舉辦有關學與教活動。所選的更新版套件為國際學界比賽使用, 組裝變化多, 配有傳感器, 有利編程, 可讓同學發揮創意, 金屬配件亦較耐用。 現時學校沒有相關套件。
	3.手提電腦2部(\$5,700x2)	\$11,400	用以舉辦有關學與教活動。現有手提電腦已使用超過七年, 性能未能配合比賽活動的需要。
	4.3D打印機器材2套	\$30,000	用以舉辦有關學與教活動。學校未有購置塑料3D打印機
d. 工程	不適用	0	
e. 一般開支 (一般開支: \$21,680)	1.一年國際學界隊伍註冊費, 首隊 US\$150其後每隊US\$100, 四隊合計 US\$450	\$3,600	用以支付註冊費用, 讓學生能參加來屆比賽, 實踐學習活動
	2.雜項	\$13,080	雜項大致分佈如下: 團隊制服 (約30人) \$4,000; 工作坊物料 \$3,000; 印刷 \$1,000; 比賽報名費 \$2,000; 其他 \$3,080
	3.審計費用	\$5,000	
f. 應急費用 (應急費用: \$5,820)	應急費用	\$5,820	$[(b+c+e)] \times 3\%$
申請撥款總額 (HK\$):		199,900	

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	2 部	\$11,400	資產會被調配到本校科技學會作學習、有關科技比賽及活動用途。
其他	機械人教學套件	8 套	\$44,000	資產會被調配到本校科技學會作學習、有關科技比賽及活動用途。
	機械人比賽套件	4 套	\$39,000	
	3D 打印機器材	2 套	\$30,000	

計劃的預期成果

3.1	成品 / 成果	<input checked="" type="checkbox"/> 學與教資源* <input type="checkbox"/> 教材套 <input type="checkbox"/> 電子成品 (請列明) _____ <input checked="" type="checkbox"/> 其他 (請列明) 學生機械人作品；學生亦能在電腦編程、創意解難、工程製造、團隊合作和服務學習經驗中獲得增益。 <small>*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。</small>
3.2	計劃對優質教育 / 學校發展的正面影響	經驗為主學習機械人教學計劃可作為STEM教育的跨學習領域的協作平台，提升教師的教學能力，促進STEM老師的專業發展，迎合學校需要。 計劃中活動可培養學生的動手能力、分析解難、溝通能力、綜合應用和啟發創意思維等，並有助學生生涯規劃的發展。透過教師專業發展培訓和工作坊等活動，加強老師的能力和信心，延伸跨學科協作教學的精神，朝著全校參與的理念發展。活動擴展至社區/小學，使STEM教育更為普及。

*學與教資源

結合及紀錄在計劃教學活動中的機械人課堂內容一) 機械人組裝及編程 和 二) 機械人操控技巧的經驗，編成教案例子，以作分享。

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)

透過觀察/問卷/學生在各活動的成績表現和 STEM 小組的會議，評估以下各項的成效：

1. 提升學生對 STEM 學習的興趣和科技素養(表現指標：80%參與的師生同意有助引起對 STEM 學習的興趣)
2. 加強教師的專業發展(表現指標：80%參與的老師認為該計劃有助提升推行 STEM 教育的信心)
3. 區內小學的協作和聯系(表現指標：統算各項活動的受惠人總數達預期目標的 80%)

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 – 31/10/2019	30/11/2019	中期財政報告 1/11/2018 – 31/10/2019	30/11/2019
計劃總結報告 1/11/2018 – 31/12/2019	31/3/2020	財政總結報告 1/11/2019 – 31/12/2019	31/3/2020

本計劃的成品 / 教材的版權屬於優質教育基金，並可與其他學校分享。

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

--

3.5 推廣

請擬備計劃向學界推廣計劃值得分享的成果。

級別：中二級

課題：機械人控制系統的核心組件 - 微控制器，操縱桿和無線連接和它們各自的功能。

學習目標：

- 一、學生將能夠指出構成系統的特定組件可以做什麼以及如何使用它們來控制機器人。
- 二、學生將能夠設置他們的微控制器，以及在自動和驅動控制模式下運行。
- 三、學生將能夠正確地填寫填寫工程筆記，記錄學習心得。

時間：3節課，共105分鐘

分組：學生分為小組活動，每組4-5人

時間	學習重點 / 目標	學習過程	學習效果評估活動	教學資源
10分鐘	引發動機	播放有關機械人比賽短片(3分鐘)	向學生提問： - 比賽中的機械人有何功能？ - 機械人是如何被受控制？	機械人比賽短片(3分鐘)
30分鐘	教學活動一	利用機械人套件及已組裝完成的機械人，解釋用於描述機械人系統的部件名稱。 查看微控制器和操縱桿上的特點。 各部件的連接方法、程式下載和使用方法	學生利用分發的機械人教學套件自行組裝連接各有關部件，並下載已編定的程式，嘗試利用操縱桿控制馬達的轉動。	機器人教學套件 一個組裝完成的機械人 已載入編程軟件的電腦
30分鐘	教學活動二	示範控制機械前進及轉向的編程方法。 並介紹即堂的課堂挑戰。(課堂挑戰：機械人需以最快時間繞過障礙物到達終點。)	學生利用分發的機械人教學套件已組裝驅動底盤，並嘗試自行編寫程式和下載到控制器， 試在自動和驅動控制模式下運行機械人完成挑戰任務。	機器人教學套件 已組裝的驅動底盤 已載入編程軟件的電腦
20分鐘	教學活動三	說明工程筆記的作用和編寫式樣。	填寫工程筆記，記錄學習心得。 分組展示完成挑戰任務	工程筆記樣本
15分鐘	總結	著課堂挑戰中表較佳的組別分享其學習心得。	老師指出編程的重點及注意的誤區。 延伸討論： 探討如何利用機器人的自動控制系統提高在課堂挑戰中的成績。	

計劃活動能引發學生的學習動機及提升學生的學習效能。

