

計劃總結報告

計劃編號：2017/ 1094

甲部

計劃名稱： 經驗為主學習機械人

機構/學校名稱： 張沛松紀念中學

計劃進行時間：由 11/2018 (月/年) 至 12/2019 (月/年)

乙部

填寫此部份報告前，請先詳閱讀「優質教育基金計劃總結報告填寫指引」。

請另頁(A4紙)書寫，就以下項目作出總結報告：

1. 達成目標
2. 計劃對學習成效、專業發展及學校發展的影響
3. 自我評鑑計劃的成本效益，需清楚列出有關指標及衡量準則
4. 成品及推廣模式，及外間對那些推廣活動的反應
5. 活動一覽表
6. 計劃實施時所遇到的困難及解決方法

計劃負責人姓名： _____

受款人姓名*： _____

簽名： _____

簽名： _____

日期： _____

日期： _____

*計劃總結報告須經「網上計劃管理系統」提交。一經提交，報告將被視為已經由校監／機構主管或代表機構簽署優質教育基金撥款協議書的人士確認。

1 達成目標

1.1 本計劃的目的

- 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繫，貫徹 STEM 學習目標。

1.2 與目標相關的活動

- 在計劃期間，分時段完成4個科技小導師培訓工作坊，培訓學生不同的科技能力；
- 讓同學參與不同的全港學界及國際性比賽，從中學習及交流，計有：
3個香港學界比賽：香港工程挑戰賽2018、西九龍青少年科藝嘉年華 機械人挑戰賽、香港工程挑戰賽2020 - 機械人錦標賽
6個國際性比賽：第十三屆亞洲機器人錦標賽(澳門)、2019 機械人世界錦標賽(美國)、珠港澳青少年機械人邀請賽、2019首屆粵港澳大灣區機械人公開賽、2019世界機器人大賽(北京)、2019第十三屆亞洲機器人錦標賽(韓國)
- 完成2個教師專業發展/教師培訓工作坊，提升教師的科技素養；
- 舉辦小學科技工作坊和比賽交流活動，計有：九龍東 機械人挑戰賽小學工作坊(全期共有 10 次)、九龍東 機械人挑戰賽、暑期機械人體驗工作坊等
- 舉辦科技活動日推廣 STEM 學習及分享成果，計有：2018 升中資訊日、小學 STEM 活動日等
- 機械人課堂，結合新編機械人課程及在訓練科技小導師期間所得的經驗，為中二級及中四設計與應用科的同學安排以下的學習活動：一) 機械人組裝及編程 二) 機械人操控技巧。

1.3 目標達成程度及指標

- 科技小導師培訓工作坊，全期4個共12節，每節3小時，參與學生有102人，學員均能完成有關的科技學習活動，動手實踐，部分更能應用在比賽、交流分享和活動推廣中，達到預期目標。
- 參與全港學界及國際性比賽，同學能掌握團隊協作、知識應用和創意思維等能力，在不同比賽中獲得多個獎項，

另外，在國際性比賽中也有優秀的成績，

同學面對大型的國際比賽均有良好的表現，有助促使同學參與科技研究，拓闊科技視野，與各地年青人交流，有助生涯規劃的發展。成果超過預期的目標。

- 教師專業發展/教師培訓工作坊，全期共2節，每節3小時，共有38人參加，學員均能完成有關的科技學習活動，是難得的機會讓教師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；另外，教師認識組裝機械人的步驟，編寫程式的方法，有助應用於指導學生機械人課堂教學。老師表現積極，學習愉快，並要求將來繼續舉辦相關工作坊活動，可見活動已達到提升教師的科技素養預期目標。
- 小學科技工作坊和比賽交流活動，計有：九龍東 機械人挑戰賽小學工作坊、九龍東 機械人挑戰賽、暑期機械人體驗工作坊等。由本校老師帶領同學一起推行，成功舉辦 10 個以上共有約 30 小時的小學生工作坊，並舉辦了小學機械人比賽作為工作坊的實踐總結，參與小學師生超過 500 人次，到校家長及坊眾超過 300 人，活動氣氛熱烈愉快，成功引發小學同學對機械人科技的興趣和達到學習交流的目標，並能增強與社區夥伴的協作關係，整體成果豐盛，超過預期目標。

- **科技活動日推廣 STEM 學習及分享成果**，期間本校成功舉辦了為期一天約 6 小時的 2018 升中資訊日活動和一天 3 小時的小學 STEM 活動日，而在籌備中的 2019 升中資訊日活動則因社會事故的不穩定因素延期。但已舉辦的兩項活動均能得到區內小學生、家長和老師的支持，參與人數超過 1300 人。活動中設有不同的科技工作坊，讓小學同學即場參加；同場亦設有不同的科技攤位遊戲，讓坊眾體會有趣的互動科技學習活動，達致推廣 STEM 教育的目標。
- **機械人課堂**結合了新編機械人課程和培訓小導師期間所得的經驗，編成 6 節、每節 1.5 小時的校本課程，在中二級電腦科及中四設計與應用科技科嘗試推行。因中二級每班人數都超過 20 人，不利老師照顧實踐學習中學生的個別差異，另外，可供實習的機械人套件亦有限量，不敷全班同時使用而需等候，影響同學實踐學習的時間和興趣，故此，將每班學生按人數分為 2 組，並分兩時段輪流上課，讓同學能得到較多動手實踐機會，但授課時段則由原計劃的 6 個循環周縮減到 4 個循環周，整體完成時段亦由 6 個循環周增到 8 個循環周，縮減授課節的決定是盡量減輕對電腦科原定的教學計劃的影響。中四設計與應用科技科因社會事故，停課影響了原訂的高中課程，故此，將機械人課堂延後在下學年進行。完成機械人課堂的同學對機械人學習表現興趣，對動手操控較雀躍，部分同學在編程控制方面表現投入，主動嘗試解決設計機械人在不同情景下的挑戰。學生的投入學習反映能達成經驗為主學習機械人的目標。

1.4 目標的實踐

活動推行均能按照計劃進行，達到預期的成效。透過 4 個不同的工作坊培訓了 30 多位學生小導師，讓小導師在不同的機械人工作坊、科技活動日和分區比賽等協助老師推行活動，實踐學習的成果，加強科學、科技、工程及數學教育學習領域的課程聯系；教師培訓活動加強教師的專業發展，讓 30 多位老師體驗動手製作的樂趣和機械人科技的原理；舉辦不同的活動，讓區內的小學生參與，推廣 STEM 學習及分享成果並加強與區內小學的協作和聯繫，貫徹 STEM 學習目標。

2. 計劃對學習成效、專業發展及學校發展的影響

2.1 學習成效

上述 1.3 段內容顯示各項目標的成效理想，本校同學從小班的工作坊培訓學得基礎知識，建立學習興趣，並獲得鼓勵參與不同的科技活動和比賽，從而增加自信，增強自學的能力；其後將學習的內容及經驗編成校本課程，在課堂讓更多同學參與，體會動手實踐，經驗為主學習的樂趣，拓寬學生的視野，加強學生的成功感，促進學生發揮專長及潛能，改善學習氣氛，提升同學對 STEM 學習的興趣和科技素養；加強了科學、科技、工程及數學教育學習領域的課程聯繫，促進了學習成效。

2.2 專業發展

在計劃的策劃和執行中，負責老師均獲得難得的實踐經驗，除了教學課程編定和教學執行經驗得益外，亦能體會在推行 STEM 活動時協調不同科組參與的經驗。另外，計劃中成功舉辦了兩個教師培訓工作坊，獲得正面的評價。不同的活動均能拓寬教師的視野，加強教師的成功感，為教師提供更多培訓機會，促進專業發展和學校的團隊精神，對教師專業發展有正面的成效。

2.3 學校發展的影響

透過舉辦機械人工作坊、科技活動日和分區比賽等，讓同學分享學習的成果，培養學生自信，提供更多與人溝通機會，實踐接待禮儀，訓練同學適應社會，有助生涯規劃發展。學校支持舉辦不同的 STEM 學習及分享活動，促進學校團隊精神及提升學校整體形象，獲得區內小學、家長及坊眾的認同和支持，熱烈參與，加強與區內小學和社區夥伴的協作關係，整體成果豐盛，貫徹學校發展的目標。

2.4 活動的成效：

從小導師活動中看到同學的成長，同學不單在科技學習方面有所得益，在待人處事，團隊合作方面亦見成長。在教師培訓活動後的檢討會談中，得知參與活動的老師均十分喜悅，對動手創作有新的體會，亦願意將經驗在教學中與學生分享。另外，同學在多個香港和世界比賽中均有優異的成績，學生的能力得到肯定和鼓勵，對學生的成長有良好的幫助，比賽成果亦得到家長和學校的認同，對 STEM 科技教育在校內和校外的發展有正面的影響。

3. 自我評鑑計劃的成本效益

3.1 預算核對表

預算項目 (根據協議書附表 II)	核准預算 (甲)	實際支出 (乙)	變更 [(乙)-(甲)]/(甲) +/- %
服務	\$48,000 元	\$46200 元	- 4 %
設備	\$124,400 元	\$139542 元	+12 %
一般開支	\$21,680 元	\$14158 元	-35 %
應急費用	\$5,820 元	\$0 元	-100 %

3.2 資源的運用

在計劃中，可計完成的活動超過 20 項，參與的人數眾多，受惠者包括本校師生和家長；校外有中、小學的學生、老師、校長和坊眾。活動資源的運用，表列如下：

	活動項目	活動設備及器材	人力和其他資源	活動人數
1	科技小導師工作坊一	學校提供附有電腦設備的教室作活動場地；器材主要來自優質教育基金撥款購置。	由一位副校長帶領四位 STEM 老師策劃及督導推行；導師從優質教育基金撥款聘任。	本校學生 102 人 老師 8 人
2	科技小導師工作坊二			
3	科技小導師工作坊三			
4	科技小導師工作坊四			
5	西九龍青少年科藝嘉年華 - 機械人挑戰賽	參加比賽的機械人設備來自優質教育基金撥款購置，亦有部分物料來自科技學會原有的物料。	由科技學會和 STEM 老師帶領，策劃和推行；比賽報名費和交通費由學校撥付。	本校學生 33 人 老師 8 人
6	香港工程挑戰賽 2018			
7	第 12 屆亞洲機器人錦標賽	參加比賽的機械人設備和團隊制服來自優質教育基金撥款購置，亦有部分物料來自科技學會原有的物料。	由科技學會和 STEM 老師帶領，策劃和推行；比賽註冊費由優質教育基金撥款支付；比賽報名費、交通費由學校撥付，旅費主要由學校資助，部分由學生自付。	本校學生 88 人 老師 20 人
8	珠港澳青少年機械人邀請賽			
9	2019 世界機器人錦標賽			
10	2019 首屆粵港澳大灣區機械人公開賽			
11	2019 世界機器人大賽			
12	九龍東 機械人挑戰賽小學工作坊簡介會	活動的機械人設備來自優質教育基金撥款，亦有來自科技學會原有的物料。機械人比賽場則使用科技學會原有的設備。	工作坊由學會和 STEM 老師策劃，帶領和教導；並由本校科技小導師協助推行。	學生小導師 90 人 本校老師 20 人 小學師生 370 人
13	九龍東 機械人挑戰賽小學機械人操控工作坊			
14	九龍東 機械人挑戰賽小學機械人對賽工作坊			
15	九龍東 機械人挑戰賽	活動的機械人設備來自優質教育基金撥款，亦有來自科技學會原有的物料。機械人比賽場則使用科技學會原有的設備。	活動由學校推廣組老師策劃，STEM 老師執行；亦有科技小導師協助。郵遞費用、宣傳橫幅和獎盃等支出由學校支付。	學生小導師 30 人 本校老師 10 人 小學師生 150 參觀嘉賓、校長、家長及坊眾超過 300 人
16	暑期機械人體驗工作坊	活動的機械人設備來自優質教育基金撥款，亦有來自科技學會原有的物料。機械人測試場則使用科技學會原有的設備。	工作坊由學會和 STEM 老師策劃，帶領和教導；並由本校科技小導師協助推行。	學生小導師 5 人 本校老師 4 人 小學師生 35 人

17	機械人課堂	學校提供附有電腦設備的教室作活動場地；器材主要來自優質教育基金撥款購置。	由 STEM 老師策劃及督導，由電腦科老師授課；教材和導師培訓從優質教育基金撥款招聘。	本校學生 141 人 本校老師 17 人
18	2018 升中資訊日	活動中展示的機械人設備來自優質教育基金撥款，亦有來自科技學會原有的物料。機械人遊戲攤位則由科技學會設計製作及提供。	活動由學校升中推廣組老師策劃；學會和 STEM 老師執行；亦由科技小導師協助推行。宣傳橫幅和獎品等支出由學校支付。	學生小導師 50 人 本校老師 130 人 本校學生約 600 人 外校中小學師生、參觀嘉賓、校長、家長及坊眾超過 1450 人
19	小學 STEM 活動日			
20	教師專業發展 /教師培訓工作坊一	活動在校內設計與科技室進行，設備用具由學科提供。	由一位副校長帶領四位 STEM 老師策劃和推行；教材物料由設計與科技提供。	校長及教師 21 人 工場輔助員 2 人
21	教師專業發展 /教師培訓工作坊二	活動在校內多媒體學習中心進行；器材主要來自優質教育基金撥款購置。	由一位副校長帶領四位 STEM 老師策劃和推行；教材和導師從優質教育基金撥款支付。	校長及教師 17 人 特別室助理員 2 人

3.3 按直接受惠人士數目計算的單位成本

按 3.2 段中表列內容，估算本校曾參與活動的學生有 1139 人次；本校教職員 259 人次；小學師生不少於 555 人次；參觀嘉賓、校長、家長及坊眾超過 1600 人次。合計超過 3553 人次。項目獲優質教育基金撥款港幣 199,900 元，以人均單位平均成本為 $199900 \div 3553 = \$56.3$ 。

3.4 計劃所建構的學習課程及資料的延續性

計劃所建構的學習課程及資料均整合成可實踐的教材，器材物料亦可重用，課程可在將來在校內繼續推行。教材成品亦透過網絡分享，供大眾參考。推行活動的經驗，讓學校老師在將來策劃和推行有關活動時可作參考；學習課程及資料對參與的小學師生提供機械人教學項目的發展基礎。

3.5 當其他學校重做計劃時，不須另外注資的開支項目(包括計劃的開辦成本、備用成品等)

當其他學校重做計劃時，可參考使用本校建構的學習課程及資料整合成可實踐的教材，從而減低開發成本和時間，有助加快推行的進度。

3.6 以較低成本達致相同效益的其他辦法

今次項目為一個較細規模的校本實踐計劃，以單一學校為本，在對外推廣經驗為主學習機械人的教學目的較難發展，若項目計劃能增加更多參與學校單位組成聯校計劃，共享資源，有助降低平均成本，增加活動效益。

4. 成品及推廣模式，及外間對那些推廣活動的反應

4.1 計劃成果的推廣價值

項目詳情 (例如 種類、名稱、數量等)	成果的質素 及推廣價值評鑑	舉辦的推廣活動 (例如 模式、日期等) 及反應	是否值得優質教育基金推介及可供推介的 可行性？如值得，請建議推廣模式
一套基礎機械人 課堂的教案及教材	學生均能按計劃完成 指定的課業，明白機械 人的基礎編程程序，並 學得基本的編程能力。 課程簡易，學生容易跟 上，能提升學生的經驗 和信心，對編程和機械 人學習有正面的幫助。	於 2019 年 9 月至 2020 年 1 月期間，由 2 名電 腦科老師在電腦課堂 推行課程，將每班學生 按人數分為 2 組，並分 兩時段輪流上課，讓同 學能得到更多動手實 踐機會。	學校若有意以機械人學習為 STEM 學習的平台，機械人是一 個良好的選擇，在學習過程中，學 生能有不同的學習經歷，如：設計 解難，機械原理，結構組裝，工程 記錄，編程控制，手動操縱，數學 運算，團隊合作，溝通技巧等。 各校可按校情在初中課堂嘗試推 行，培養同學的興趣，將向性較佳 的學生組成小組培訓，帶動學習成 效，引起更多同學注意，自發參加 學習。
一個自習參考投 影片	部分的學員對機械人 活動感到興趣，並想進 一步認識及學習；更有 學員加入校隊參加 機械人的公 開比賽，並獲得良好成 績及獎項，同學建立良 好的自信和自學能 力，成果值得推廣。	能力及興趣較優的同 學，則鼓勵完成自習單 元，加強學習成效。 教材成品可從以下連 結下載供學與教參考。 http://tiny.cc/cpacedr	除課堂的教授外，亦建議配合課外 活動，學生能在課餘時間進行探討 研究。

4.2 外間對那些推廣活動的反應

計劃有關對外的活動包括有比賽，工作坊和 STEM 活動開放日等。期間與各學校、組職和團體的交流中，得知活動是十分受到歡迎，特別是小學師生，期望學校多舉辦，他們將會繼續參加支持。本校家長有見子女成長，表現進步，部分更在不同比賽中獲獎，家長時有到校感謝校長和老師的教導，更積極支持出席學校舉行的各項活動；在不同的活動報導和廣傳後，區內坊眾對本校 STEM 的活動有正面的認識和讚賞。

5. 活動一覽表

	活動項目	日期	時間	地點	參與人數	參加者的回應
1	科技小導師培訓 工作坊一	18/01/2019 28/01/2019	6 小時 3 小時	設計與科技室 (115&116 室)	學生 20 人 老師 3 人	有趣好玩，全新經 驗，會盡力完成
2	科技小導師培訓 工作坊二	19/02/2019 26/02/2019 28/02/2019	3 小時 3 小時 3 小時	設計與科技室 (115&116 室)	學生 28 人 老師 3 人	從未試過，有信心 完成指定任務，會 繼續參加
3	科技小導師培訓 工作坊三	13/03/2019 21/03/2019 10/04/2019	3 小時 3 小時 3 小時	設計與科技室 (115&116 室)	學生 28 人 老師 3 人	電腦立體繪圖有難 度，需要更多時間 練習
4	科技小導師培訓 工作坊四	17/04/2019 30/04/2019 10/05/2019	3 小時 3 小時 3 小時	設計與科技室 (115&116 室)	學生 26 人 老師 3 人	看到自己繪製 3D 打印出來的機械人 很有成就感。

5	參加學界比賽					
	西九龍青少年科藝嘉年華 - 機械人挑戰賽	15/12/2018	1 天	東華三院張明添中學	學生 12 人 老師 4 人	初次參加心情緊張，獲獎後心情興奮，會繼續努力，提升成績
	香港工程挑戰賽 2018	26/1, 27/1/2019	2 天	香港科學園	學生 21 人 老師 4 人	拿到獎牌，會更加努力，準備參加世界機器人錦標賽
6	參加國際性比賽					
	第 12 屆亞洲機器人錦標賽	30/11-03/12/2018	3 天	澳門會展中心	學生 19 人 老師 4 人	難得的交流機會，可見識不同的設計和比賽策略，有很大得益。 到美國參賽，除在比賽中獲得良好的經驗，亦證明自我的能力，擴闊視野。
	珠港澳青少年機械人邀請賽	10/05-12/05/2019	3 天	珠海國際會展中心	學生 16 人 老師 4 人	
	2019 世界機器人錦標賽	22/4-29/4/2019	8 天	美國肯德基州	學生 12 人 老師 4 人	
	2019 首屆粵港澳大灣區機械人公開賽	26/06-27/06/2019	2 天	香港科學園	學生 23 人 老師 4 人	
	2019 世界機器人錦標賽	17/08-22/08/2019	6 天	北京亦創國際會展中心	學生 18 人 老師 4 人	
7	分區機械人小學生工作坊及比賽					
	九龍東 機械人挑戰賽小學工作坊簡介會	01/02/2019	1.5 小時	地下活動室	學生導師 10 人 小學師生 60 人	小學老師和學生均表示有良好的學習機會和增加了對機械人的興趣，期望學校多舉辦，他們將會繼續參加支持。 比賽更獲嘉賓、校長和小學家長的讚賞，特別對協助活動推行的學生小導師致以優良的評價。暑期機械人體驗工作坊的學生，對機械人有初次的認識，有同學在完結後不願離去，繼續體驗，可見活動對同學的吸引力。
	九龍東 機械人挑戰賽小學機械人操控工作坊	19/02/2019 25/02/2019 26/02/2019 27/02/2019 28/02/2019	1.5 小時 1.5 小時 1.5 小時 1.5 小時	設計與科技室(115 室)	學生導師 50 人 小學師生 150 人	
	九龍東 機械人挑戰賽小學機械人對賽工作坊	11/03/2019 12/03/2019 13/03/2019	2 小時 2 小時 2 小時	地下活動室 地下活動室 地下活動室	學生導師 30 小學師生 160 人	
	九龍東 機械人挑戰賽	17/03/2019	1 天	學校禮堂及演講室	學生導師 30 小學師生 150 家長及坊眾超過 300 人	
	暑期機械人體驗工作坊	18/07,19/07/2019	2 天	設計與科技室(115 室)	小六學生 35 人	
8	機械人課堂	16/09-19/12/2019	每小班約 7 小時	MMLC (212 室)	本校中二級學生 127 人	大部分學生對感到興趣，尤其在操作的時候，但是能操作的時間並不多。

9	展示及推廣活動					
	2018 升中資訊日	02/12/2018	1 天	學校活動室	學生導師 50 本校老師 130 本校學生 500 小學師生、家長 950 坊眾超過 500	除了學生、老師、嘉賓、校長和小學家長的讚賞外，本校家長時有到校感謝校長和老師的栽培，區內坊眾對本校 STEM 的活動有正面的讚賞。
	小學 STEM 活動日	15/05/2019	3 小時	學校飯堂		
2019 升中資訊日	01/12/2019	1 天	學校活動室	--	因社會事故延期	

教師培訓

	活動項目	日期	時間	地點	參與人數	參加者的回應
1	教師專業發展/培訓工作坊一	09/01/2019	3 小時	設計與科技室 (115&116 室)	校長及教師 21 人	活動對教學應用和個人興趣發展均有提升，宜再多舉辦。
2	教師專業發展/培訓工作坊二	12/06/2019	3 小時	MMLC (212 室)	校長及教師 17 人	

6. 計劃實施時所遇到的困難及解決方法

計劃中活動均能按照計劃進行，達到計劃的預期目標，只有原定中四推行的機械人課堂和在 12 月舉行的 2019 升中資訊日推廣活動因社會事故需要延至日後進行。財政預算項目亦緊隨計劃的要求，未有超額的調撥情況。計劃小組成員未有變更，計劃推行順利及能符合預期的目標和效果。

期間在機械人課堂中出現的器材與學習人數比例問題，亦以分組輪流學習方法解決（見上文 1.3 段內容）。其實，若有更多的資源，多添機械人組件和機械人練習場地，亦有助解決上述教學的問題，可令學與教更順暢進行。