

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： 初中校本 STEAM 課程發展計劃	計劃編號： 2018/0066 (修訂版)
----------------------------	-----------------------------

學校名稱：_____ 中華基督教會燕京書院_____

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: 360 (中一至中三); (2) 教師: 15 ; (3) 家長: 不適用;
(4) 其他: 不適用

計劃時期: 06/2019 至 10/2020

1. 計劃撮要			
1.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; padding: 5px;">計劃目標</td> <td style="padding: 5px;">本計劃旨在初中各級發展校本 STEM 課程，藉以引發同學們學習 STEM 相關科目的興趣，培育他們的創意、自學、協作和解難能力。此外，為提升女同學對 STEM 的興趣，校本課程將加入藝術元素，使其成為 STEAM 課程。另一方面，本計劃亦將透過舉辦教師發展及 STEAM 專業社群活動，提升教師實踐 STEAM 教育的專業能力，並與本港其他中學分享 STEAM 課程發展的經驗。</td> </tr> </table>	計劃目標	本計劃旨在初中各級發展校本 STEM 課程，藉以引發同學們學習 STEM 相關科目的興趣，培育他們的創意、自學、協作和解難能力。此外，為提升女同學對 STEM 的興趣，校本課程將加入藝術元素，使其成為 STEAM 課程。另一方面，本計劃亦將透過舉辦教師發展及 STEAM 專業社群活動，提升教師實踐 STEAM 教育的專業能力，並與本港其他中學分享 STEAM 課程發展的經驗。
計劃目標	本計劃旨在初中各級發展校本 STEM 課程，藉以引發同學們學習 STEM 相關科目的興趣，培育他們的創意、自學、協作和解難能力。此外，為提升女同學對 STEM 的興趣，校本課程將加入藝術元素，使其成為 STEAM 課程。另一方面，本計劃亦將透過舉辦教師發展及 STEAM 專業社群活動，提升教師實踐 STEAM 教育的專業能力，並與本港其他中學分享 STEAM 課程發展的經驗。		
1.2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; padding: 5px;">創新元素</td> <td style="padding: 5px;">本計劃具備校本創新元素： 本校自 5 年前開始推廣 STEM 教學，並參加多個 STEM 公開比賽及活動，當中包括香港青少年科技創新大賽、香港資訊及通訊科技獎學生創新獎比賽及英特爾科學及工程大獎賽等，並取得多個獎項。本校於 3 年前開始設立 STEM 興趣小組，讓部分對 STEM 有興趣及具潛質的學生參與。經多年培育，本校不少學生對 STEM 均產生濃厚興趣。 本校希望在校內進一步推廣 STEM 教育，並結合藝術元素，使其成為 STEAM 課程，並把課程融入日常學與教中，讓所有學生有機會學習相關的知識及技能，並訓練他們的創意、自學、協作和解難能力。而在課程中加入藝術元素，有助提高女同學對 STEM 的興趣，打破性別定型，發揮女同學在這方面的潛能。此外，本計劃希望透過成立「STEAM 活動室」，提供足夠的場地及設備，讓學生發揮創意，並透過動手製作，將課堂知識實踐出來，豐富他們的學習經歷。</td> </tr> </table>	創新元素	本計劃具備校本創新元素： 本校自 5 年前開始推廣 STEM 教學，並參加多個 STEM 公開比賽及活動，當中包括香港青少年科技創新大賽、香港資訊及通訊科技獎學生創新獎比賽及英特爾科學及工程大獎賽等，並取得多個獎項。本校於 3 年前開始設立 STEM 興趣小組，讓部分對 STEM 有興趣及具潛質的學生參與。經多年培育，本校不少學生對 STEM 均產生濃厚興趣。 本校希望在校內進一步推廣 STEM 教育，並結合藝術元素，使其成為 STEAM 課程，並把課程融入日常學與教中，讓所有學生有機會學習相關的知識及技能，並訓練他們的創意、自學、協作和解難能力。而在課程中加入藝術元素，有助提高女同學對 STEM 的興趣，打破性別定型，發揮女同學在這方面的潛能。此外，本計劃希望透過成立「STEAM 活動室」，提供足夠的場地及設備，讓學生發揮創意，並透過動手製作，將課堂知識實踐出來，豐富他們的學習經歷。
創新元素	本計劃具備校本創新元素： 本校自 5 年前開始推廣 STEM 教學，並參加多個 STEM 公開比賽及活動，當中包括香港青少年科技創新大賽、香港資訊及通訊科技獎學生創新獎比賽及英特爾科學及工程大獎賽等，並取得多個獎項。本校於 3 年前開始設立 STEM 興趣小組，讓部分對 STEM 有興趣及具潛質的學生參與。經多年培育，本校不少學生對 STEM 均產生濃厚興趣。 本校希望在校內進一步推廣 STEM 教育，並結合藝術元素，使其成為 STEAM 課程，並把課程融入日常學與教中，讓所有學生有機會學習相關的知識及技能，並訓練他們的創意、自學、協作和解難能力。而在課程中加入藝術元素，有助提高女同學對 STEM 的興趣，打破性別定型，發揮女同學在這方面的潛能。此外，本計劃希望透過成立「STEAM 活動室」，提供足夠的場地及設備，讓學生發揮創意，並透過動手製作，將課堂知識實踐出來，豐富他們的學習經歷。		
1.3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; padding: 5px;">計劃如何配合校本學生的需要</td> <td style="padding: 5px;">學校的三年發展計劃(2018-2021)的其中一項重點為優化學與教，而透過發展校本 STEAM 課程，可加強同學們在批判思考、協作、自學及解難方面的訓練，達到優化學習。此外，學校的三年發展計劃的另一重點為加強教師專業交流，而 STEAM 課程發展需要多科老師協作，相關老師亦在過程中有機會與友校老師進行交流，有助推動教師專業交流文化。</td> </tr> </table>	計劃如何配合校本學生的需要	學校的三年發展計劃(2018-2021)的其中一項重點為優化學與教，而透過發展校本 STEAM 課程，可加強同學們在批判思考、協作、自學及解難方面的訓練，達到優化學習。此外，學校的三年發展計劃的另一重點為加強教師專業交流，而 STEAM 課程發展需要多科老師協作，相關老師亦在過程中有機會與友校老師進行交流，有助推動教師專業交流文化。
計劃如何配合校本學生的需要	學校的三年發展計劃(2018-2021)的其中一項重點為優化學與教，而透過發展校本 STEAM 課程，可加強同學們在批判思考、協作、自學及解難方面的訓練，達到優化學習。此外，學校的三年發展計劃的另一重點為加強教師專業交流，而 STEAM 課程發展需要多科老師協作，相關老師亦在過程中有機會與友校老師進行交流，有助推動教師專業交流文化。		

2. 計劃可行性

2.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; padding: 5px;">計劃的主要理念/依據</td> <td style="padding: 5px;">在二十一世紀，人類面臨多項重大挑戰 - 氣候變化、人口過剩、資源匱乏、農業生產不足、傳染病流行、生物多樣性下降以及能源和水資源不斷減少等的許多全球性問題。因此我們需要國際間互相合作，並透過進一步發展科學和技術，來充分應對這些挑戰(Thomas and Watters, 2015)。然而，許多教育研究均顯示，學生們，特別是在西方國家和較繁榮的亞洲國家的學生，對科學與科技學習的興趣和動力持續下降，世界各國亟需發展學生的科學、科技、工程及數學(STEM)的技能，以應付日益嚴峻的</td> </tr> </table>	計劃的主要理念/依據	在二十一世紀，人類面臨多項重大挑戰 - 氣候變化、人口過剩、資源匱乏、農業生產不足、傳染病流行、生物多樣性下降以及能源和水資源不斷減少等的許多全球性問題。因此我們需要國際間互相合作，並透過進一步發展科學和技術，來充分應對這些挑戰(Thomas and Watters, 2015)。然而，許多教育研究均顯示，學生們，特別是在西方國家和較繁榮的亞洲國家的學生，對科學與科技學習的興趣和動力持續下降，世界各國亟需發展學生的科學、科技、工程及數學(STEM)的技能，以應付日益嚴峻的
計劃的主要理念/依據	在二十一世紀，人類面臨多項重大挑戰 - 氣候變化、人口過剩、資源匱乏、農業生產不足、傳染病流行、生物多樣性下降以及能源和水資源不斷減少等的許多全球性問題。因此我們需要國際間互相合作，並透過進一步發展科學和技術，來充分應對這些挑戰(Thomas and Watters, 2015)。然而，許多教育研究均顯示，學生們，特別是在西方國家和較繁榮的亞洲國家的學生，對科學與科技學習的興趣和動力持續下降，世界各國亟需發展學生的科學、科技、工程及數學(STEM)的技能，以應付日益嚴峻的		

		<p>經濟挑戰，因此許多國家對改善 STEM 教育的關注持續增長(English 2016; Marginson et al. 2013; NAE and NRC 2014)。</p> <p>為了培育更多的科學與科技人才，世界各地近年積極推動 STEM 教育。學者的研究亦指出 STEM 教育為學生帶來不少好處(Jolly, 2017)，包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 幫助學生更深入地理解重要的科學和數學概念； ● 讓學生成為有創新能力的批判性思考者，並能夠做出明智的決定； ● 讓學生了解如何處理和解決問題； ● 能培養學生的道德感和社會良知； ● 能培養學生的協作能力； ● 令學生對科技的認知加深； ● 讓學生們了解 STEM 課程如何為未來的職業生涯敞開大門。 <p>然而，如何最有效地實施 STEM 教育目前仍然存在很多含糊之處(Breiner et al. 2012)。STEM 教育強調結合科學、科技、工程及數學技能以達致創新，但事實上各 STEM 範疇在實作時往往各自為政(Abell and Lederman 2007; Sanders 2009; Wang et al. 2011)。要讓學生參與高質量的 STEM 教育需要嚴謹的課程設計、教學和評估，將科技和工程融入科學和數學課程，並促進科學探究和工程設計過程(Kennedy and Odell, 2014)。因此優質 STEM 教育需要綜合式 STEM 方案，綜合方法旨在找到各 STEM 範疇之間的聯繫，並提供學習內容的相關背景，令學生能看到其學習內容與現實應用的聯繫，提升他們的學習動機。</p> <p>為了有效發展校本 STEM 教育，本校在 2018 年 4 月派出老師參與教育局 i-Journey 境外學習課程(programme A3 STEM 相關課程)，並前赴英國學習如何推動 STEM 教育。在學習過程當中，本校參與老師發現女同學因性別定型和傳統觀念的關係，她們在 STEM 方面的潛質往往被忽略。因此優秀的 STEM 教育亦需照顧女同學的需要。</p> <p>綜合上述各點，本校將參考學者建議(Kelley and Knowles 2016)，以綜合式 STEM 課程來推動 STEM 教育，並同時結合視藝和美學元素，加強女同學的學習動機，提升她們對 STEM 的興趣，並將校本 STEM 課程昇華至 STEAM 層面。</p> <p>本計劃將檢視現時中一至中三級的數學、科學及科技等科目的校本課程，加以調適和配合，在初中各級安排各類學習活動，包括微電子控制技術、物聯網、人工智能應用、虛擬實境/擴增實境、3D 打印、數學建模、數據處理及分析、生物科技、應用物理及應用化學等活動，豐富學生的科學與科技知識，並透過各級的問題導向專題研習，及在專題中注入藝術元素，讓同學們活用所學知識，動手製作實用產品或工具，解決日常生活問題，同時透過對藝術元素方面的要求，使學生的作品提升至更高層次，讓學生有更全面的學習經歷。</p> <p>另一方面，研究亦表明，當教師具有足夠的教學領域內容知識時，STEM 教育的教學效能將得到加強(Nadelson et al. 2012)。因此，校方亦會安排教師培訓活動，訓練老師在設計和推展 STEM 教學活動方面的能力及相關內容的知識，以達致提升學與教效能的目的。</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>本校自 2012 年開始推廣 STEM 教學，數年來參加多個 STEM 公開比賽及活動 ██████████，並取得多個獎項。於 2014 年本校開始設立 STEM 興趣小組，讓部分對 STEM 有興趣及具潛質的學生參與，教授學生有關微電子控制(██████████ 等)、3D 打印、VR/AR 技術，創意發明技巧等知識。本校亦多次參加境外的 STEM 比</p>

		<p>賽、展覽及交流活動，負責老師們都擁有豐富的帶領 STEM 活動的經驗。本校亦於去年改裝部分教室及特別室，讓同學們有更多地方可進行 STEM 相關活動。但由於該些場地均屬臨時改裝設施，配套有所不足，學習效果尚待改善。</p> <p>根據過往經驗，學生對動手做的學習活動甚感興趣，因此 STEM 活動有助引發學生的學習興趣，提升他們的創意、協作、分析和解難能力。而社會傳統觀念，阻礙了有潛質的女同學在 STEM 範疇的發展。為了進一步實踐 STEM 教育，並鼓勵女同學多嘗試在 STEM 方面發展，本校擬藉本計劃把 STEAM 教育融入初中的課程中，並設立配套完備的「STEAM 活動室」，為所有初中學生提供理想的學習環境進行 STEAM 活動。</p> <p>本計劃祇需翻新其中一間電腦室及加強其配置，不涉改變課室用途或任何結構更改。</p>
2.3	校長和教師的參與程度及其角色	<p>成立統籌委員會負責統籌及監察本計劃，成員包括校長、副校長、STEAM 相關科目的科主任。</p> <p>STEAM 相關科目的教師將參與教師專業發展活動，檢視、發展及試教初中校本 STEAM 教育計劃，參與同儕觀課、跨科協作及檢討會議，並帶領學生參與 STEM 比賽、展覽及舉辦分享活動，展示學生的學習成果。</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
06/2019 – 07/2019	<ul style="list-style-type: none"> ● 招標建立「STEAM 活動室」 ● 購買計劃相關設備及物資 ● 聘請代課老師
08/2019 – 09/2019	<p>檢視現時 STEM 相關科目學習內容及規劃初中校本 STEAM 教育計劃</p> <p>教師培訓工作坊(約 12 小時，內容包括 STEAM 教育的理念、課程規劃、STEAM 課堂設計、評估設計，以及常用 STEAM 技術如微電子控制、3D 打印、編程及 VR/AR 等的認識)。</p>
09/2019 – 10/2019	<p>裝修「STEAM 活動室」。</p> <p>參與計劃的教師設計教學活動及編寫教學計劃。</p>
10/2019	教師檢視教學設計，並進行備課會議。
11/2019 – 05/2020	<p>初中各班教授該學年問題導向專題研習的基礎知識。</p> <p>初中各班利用「STEAM 活動室」及其他學校設施進行問題導向專題研習活動。</p> <p>教師觀課及檢討計劃的進展和成效，並修訂有關教學設計。</p>
06/2020	<p>學校統籌委員會及參與的教師共同檢討計劃成效，並加以修訂課程內容及教學設計，商討下學年如何進一步發展校本 STEAM 教育及相關學習活動。</p>
07/2020 – 08/2020	<p>在試後活動及下一學年迎新活動期間舉辦 STEAM 問題導向專題研習分享活動，展示學生在問題導向學習的成果。</p>
09/2019 – 10/2019	上學年課程檢討及新學年 STEAM 課程的規劃及優化。

2.7 計劃活動的詳情 (請刪去下列(a)-(f)任何不適用的項目。)

a. 學生活動 (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	參與教師及/ 或受聘人員 (包括：角色、 講者/導師的 資歷及經驗要 求等)	預期學習成果
1. 中一級問題導向專題研習：肥皂工作坊	<p>目標是製作一件有獨特外型、顏色及香味，包裝精美的肥皂，並估算成本和售價。</p> <p>本專題研習結合以下各科課程內容：</p> <p>科學 - 儀器運用及基本實驗技巧</p> <p>數學 - 繪畫幾何形狀、對稱概念、成本/利潤計算</p> <p>家政 - 縫製針步應用，肥皂包裝專題習作</p> <p>電腦 - 3D 建模及 3D 打印</p> <p>視藝 - <禪繞畫>——我的藝術世界(評賞禪繞畫，認識禪繞畫的定義及類別，並掌握禪繞畫的不同表現手法：線條、符號、構圖、萬花筒式的表現手法，再創作出特色的花紋和圖案，以致應用於肥皂的包裝設計)</p> <p>此外，本專題研習亦要求學生運用視藝技巧美化肥皂及其包裝。</p>	16 節 每節 45 分鐘	由學校具該方面知識和經驗的教師及相關科目老師負責(包括科學、數學、電腦、視藝及家政科)	<p>1. 學生能製作出有獨特外型、顏色及香味，包裝精美的肥皂，並估算營銷該些肥皂時的成本和合適售價。</p> <p>2. 透過公開展覽學生的作品，模擬銷售活動、師生評價，選出優秀作品，從中加強同學的共通能力、開拓與創新的精神、彼此欣賞及從失敗中學習的價值觀。</p>
2. 中二級問題導向專題研習：物聯網應用 - 室內種植場	<p>目標是製作一個自動化，並能遙距監測環境因素的室內種植場模型。</p> <p>本專題研習結合以下各科課程內容：</p> <p>科學 - 生物生長因素、酸和鹼</p> <p>數學 - 單位換算、圖表製作</p> <p>電腦 - 微控制器及編程</p> <p>視藝 - <大地藝術在校園> --陶藝創作(認識大地藝術作品及欣賞著名藝術家的作品；認識陶藝基本材料(軟陶)及工具、陶藝的創作過程及應用陶藝技法：泥板、手捏、壓印、上釉，以致可以為室內種植場加入陶製裝飾，令種植場更加美觀)</p>	16 節 每節 45 分鐘	由學校具該方面知識和經驗的教師及相關科目老師負責(包括科學、數學、電腦及視藝科)	<p>1. 學生能製作出讓植物健康生長的室內種植場模型，並可透過互聯網 24 小時監測種植場的環境狀況。</p> <p>2. 記錄植物生長狀態的日誌及室內種植場的相關研究報告。</p> <p>3. 透過公開展覽讓學生介紹自己的創作及進行同儕互評，從中加強同學的溝通能力、開拓與創新的精神、彼此欣賞及從失敗中學習的價值觀。</p>
3. 中三級問題導向專題研習 1：人工智能應	<p>目標是製作一個人工智能程序，能透過收集到的生物特徵數據，對外貌近似的生物品種進行分類。</p>	16 節 每節 45 分鐘	由學校具該方面知識和經驗的教師	<p>1. 學生能製作出人工智能程序，並能對一些外貌近似的生物品種樣本正確分辨。</p>

用 - 基於感知器算法的生物品種分類器	本專題研習結合以下各科課程內容： 生物 - 生物分類學 數學 - 集中趨勢的量度(分類器訓練數據的收集及處理)、線性方程及不等式(感知器算法概念及使用) 電腦 - 編程		及相關科目老師負責	<ol style="list-style-type: none"> 2. 透過公開展覽讓學生介紹自己的創作及進行同儕互評，從中加強同學的溝通能力、開拓與創新的精神、彼此欣賞及從失敗中學習的價值觀。 3. 發掘有潛質的同學並鼓勵他們運用所學，參加校外公開比賽，從而建立個人自信，強化溝通及創新能力。
4. 中三級問題導向專題研習 2: 虛擬時裝展覽	<p>目標是製作時裝展覽中所用的服裝，並透過 VR/AR 技術*，舉辦一個虛擬時裝展，讓觀眾透過手機或平板電腦觀看。</p> <p>本專題研習結合以下各科課程內容： 化學 - 染布相關化學知識(酸鹼度測量、溶液稀釋等) 數學 - 量度、比例計算 電腦 - VR/AR 影片製作 視藝 - 普普藝術(學生透過認識普普藝術的起源和特色，掌握流行文化的主要元素，再透過視藝課的學習活動，建構對普普藝的基本風格、繪畫步驟及技巧的知識，再應用有關知識於時裝設計中，以完成相關專題研習) 家政 - 提供時裝設計的物料及相關技巧的專業意見</p> <p>*是項專題研習利用 VR/AR 技術而不使用傳統時裝表演的原因如下： 籌辦傳統時裝表演牽涉大量人手及大型場地佈置，而所有參觀者均須集中同一時段觀賞，彈性較低。而虛擬時裝展對場地及人手要求較低，參觀者亦可按實際情況安排不同時段觀賞。 此外，由於虛擬時裝展容易按需要於不同時間和地點進行，同學們的創作將有更多機會於不同場合(如家長日、開放日、小學生中學生生活體驗日等)展示給不同觀眾，令同學能更有效地分享學習成果。</p>	16 節 每節 45 分鐘	由學校具該方面知識和經驗的教師及相關科目老師負責	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生能製作出一個結合 VR/AR 技術的虛擬時裝展覽。 2. 透過公開展覽讓學生介紹自己的創作及進行同儕互評，從中加強同學的溝通能力、開拓與創新的精神、彼此欣賞及從失敗中學習的價值觀。 3. 發掘有潛質的同學並鼓勵他們運用所學，參加校外公開比賽，從而建立個人自信，強化溝通及創新能力。
5. 課堂活動：3D 打印	結合 STEM 相關科目的學習元素，並配合中一級問題導向專題研習安排以下學習活	6 節 每節 45 分鐘	由學校具該方面知識和經驗的教師	學生能掌握向量繪圖、3D 建模、輸出 █████ 檔案及操作 3D 打印機，並能加以應用，

	動： 中一：利用 3D 打印製作肥皂模具 活動地點及使用設備： 電腦室(STEM)、3D 打印機、桌面電腦及手提電腦、電子裁剪機		負責教授	完成相關學習任務。
6. 課堂活動： Micro:bit 應用及編程	結合 STEM 相關科目的學習元素，並配合中二級問題導向專題研習安排以下學習活動： 中二：物聯網 活動地點及使用設備： 電腦室(STEM)、 感應器套件、桌面電腦及手提電腦	6 節 每節 45 分鐘	由學校具該方面知識和經驗的教師負責教授	學生能掌握使用 接駁不同感測器以探測環境因素如溫度、濕度等，並能撰寫相關程式控制 的運作。
7. 課堂活動： Arduino 應用及編程	結合 STEM 相關科目的學習元素，並配合中二級問題導向專題研習安排以下學習活動： 中二：物聯網 活動地點及使用設備： 電腦室(STEM)、 感應器套件、桌面電腦及手提電腦	6 節 每節 45 分鐘	由學校具該方面知識和經驗的教師負責教授	學生能掌握使用 接駁各類馬達，以控制不同物件的動作，並能撰寫相關控制程式。
8. 課堂活動： AR/VR 應用	結合 STEM 相關科目的學習元素，並配合中三級問題導向專題研習安排以下學習活動： 中三：虛擬時裝展覽 活動地點及使用設備： 電腦室(STEM)、桌面電腦及手提電腦、VR 套裝、3D 掃描器	6 節 每節 45 分鐘	由學校具該方面知識和經驗的教師負責教授	學生能掌握制作 AR/VR 影片的基本技巧，並能製作一段簡單的 AR/VR 影片。
9. 課堂活動： 人工智能 - 機器學習與數據挖掘	結合 STEM 相關科目的學習元素，並配合中三級問題導向專題研習安排以下學習活動： 中三：人工智能應用 - 基於感知器算法的生物品種分類器 數學 - 集中趨勢的量度(問題導向研習中數據收集及分析的部分) 活動地點及使用設備： 電腦室(STEM)、桌面電腦及手提電腦	6 節 每節 45 分鐘	由學校具該方面知識和經驗的教師負責教授	學生能掌握利用簡單工具 () 透過人工智能技術對物件進行分類，並了解一些人工智能演算法的原理。
10. 課後延伸活動： 人工智能 - 影像辨識及語音辨識技術	為校內對創科有興趣的學生而設，透過 STEM 學會活動，讓同學掌握最新科技，及讓同學更多機會參加公開比賽。 活動地點及使用設備： 電腦室(STEM)、桌面電腦及手提電腦 延伸套件、 攝像鏡頭及配件	8 節 每節 1 小時	由學校具該方面知識和經驗的教師負責教授	1. 學生能掌握利用 編程，製作實用的影像辨識或語音辨識系統。 2. 透過參加公開比賽、展覽及友校交流活動，讓學生活用所學，達致創新，從而建立個人自信，強化溝通及創新能力。

11. STEAM 分享活動	為中一至中三同學而設，於學期末試後活動期間舉辦學生分享及攤位活動，讓學生回顧問題導向專題研習的內容，以總結學生的學習經驗。	1 次 半日活動	STEAM 相關科目教師	<ol style="list-style-type: none"> 1. 展示學生學習成果，肯定學生的成就並鼓勵他們在創新科技方面進一步探索。 2. 促進學 STEAM 融入課程的氛圍，讓師生彼此激勵，達致教學相長。
----------------	---	-------------	--------------	---

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	負責人員	預期學習成果
教師培訓工作坊 (12 小時)	為 STEM 相關科目的教師提供培訓活動： <ul style="list-style-type: none"> ● STEM 教育的理念及課程規劃 ● STEM 課堂設計及評估安排 ● 常用 STEM 技術 1 - 微電子控制及編程 ● 常用 STEM 技術 2 - 3D 打印及 VR/AR 技術 活動地點及使用設備： 電腦室(STEM)、桌面電腦及手提電腦、 感應器套件、VR 套裝、3D 掃描器	4 節每節 3 小時	本校具備相關知識的老師及嘉賓講者	教師明白 STEM 教育的課程規劃、學習活動的設計和重點，以及運用 STEM 相關設備的技巧。
教師培訓增潤工作坊 (6 小時)	<ul style="list-style-type: none"> ● 進階 STEM 技術 1 - 物聯網 ● 進階 STEM 技術 2 - 人工智能基礎 活動地點及使用設備： 電腦室(STEM)、桌面電腦及手提電腦、 感應器套件、 感應器套件、 延伸套件、 攝像鏡頭及配件	2 節每節 3 小時	本校具備相關知識的老師及嘉賓講者	教師能掌握較先進的 STEM 技術，以便照顧能力較強學生的需要。

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	手提電腦 8 部	供學生進行微電子控制的實習及編程 供學生在校外比賽及展示學習成果活動使用
2	3D 打印機 6 部	用以舉辦有關學與教活動。本器材主要用於中一級課堂活動及問題導向專題研習，亦用於教師培訓工作。視乎學生的創作需要，亦有機會用於中二及中三級的問題導向專題研習及課後延伸活動。
3	控制板 24 套	用以舉辦有關學與教活動。本器材為中二級課堂活動及問題導向專題研習需用的主要部件。由於中二級每班人數約 30-36 人，以三人一組的協作組合計算，共 10-12 組，而每組同學有機會同時使用兩套器材作互動控制，因此共需購置 24 套器材。
4	控制板 24 套	用以舉辦有關學與教活動。本器材為中二級課堂活

		動及問題導向專題研習需用的主要部件。由於中二級每班人數約 30-36 人，以三人一組的協作組合計算, 共 10-12 組，而每組同學有機會同時使用兩套器材作互動控制，因此共需購置 24 套器材。
5	███ 延伸套件 5 套	用以舉辦有關學與教活動。主要用於課後延伸活動。
6	███ 感應器套件 24 套	用以舉辦有關學與教活動。本器材為中二級課堂活動及問題導向專題研習需用的主要部件。由於中二級每班人數約 30-36 人，以三人一組的協作組合計算, 共 10-12 組，而每組同學有機會同時使用兩套器材作互動控制，因此共需購置 24 套器材。
7	███ 感應器套件 24 套	用以舉辦有關學與教活動。本器材為中二級課堂活動及問題導向專題研習需用的主要部件。由於中二級每班人數約 30-36 人，以三人一組的協作組合計算, 共 10-12 組，而每組同學有機會同時使用兩套器材作互動控制，因此共需購置 24 套器材。
8	███ 攝像鏡頭及配件	用以舉辦有關學與教活動。主要用於課後延伸活動。
9	桌面電腦連 LCD 螢幕 5 套	用以舉辦有關學與教活動。主要用於中三級課堂活動及問題導向專題研習(AR/VR 製作)及中一及中二級的課堂活動及問題導向專題研習(例如製作 3D 模型供 3D 打印機使用、製作向量圖像供電子裁剪機使用等)，亦可用於課後延伸活動。
10	LCD 投影機連銀幕 2 套	用以舉辦有關學與教活動。主要供教師講解及學生示範用途。
11	工作枱 4 張	用以舉辦有關學與教活動。主要用於擺放學生的半成品及供學生組裝製品。
12	組合枱連椅 36 套	用以舉辦有關學與教活動。以 6 張枱及 6 張椅組成 1 組，共 6 組六角形枱椅組合。
13	VR 套裝 1 套	用以舉辦有關學與教活動。用於中三級課堂活動及問題導向專題研習(AR/VR 製作)。
14	3D 掃瞄器 2 套	用以舉辦有關學與教活動。用於中三級課堂活動及問題導向專題研習(AR/VR 製作)。
15	電子裁剪機	用以舉辦有關學與教活動。用於中一級課堂活動及問題導向專題研習。
16	多用途███鐳射雕刻/3D 打印機 1 套	用以教學、教師培訓及示範用途。

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
將本校其中一間電腦室改建為「STEAM 活動室」。(註：本校電腦室屬傳統設計，電腦桌主要用以擺放桌上型電腦及顯示器，桌面空間較小，不適合進行動手做活動。此外，電腦室的座位安排屬平排設計，不適合進行分組式協作學習。然而，在本校準備推行的校本 STEM 課程中，問題導向研習部分將以三人小組的形式進行，以目前電腦室的設計要進行相關研習活動，難度頗高。因此建議將電腦室進行改裝，並以六套六角形組合式工作枱作為學生的主要工作區，該些工作枱將提供足夠空間讓學生進行動手做活動，亦具備足夠彈性使學生能利用平板電腦或手提電腦進行學習，六角形設計亦配合三人小組的協作學習。而該房間於改裝後仍可用作電腦教學用途)。	
(a) 改燈位、電源掣位及網絡線位	配合六角形工作枱設計，預計須改裝 12 組光管燈盤位置，並須重新佈置 12 個電源掣位及 12 個網絡線位。此外，須佈置 2 個電源掣位供展品櫃使用，重置 2 組光管燈盤位置供塗鴉牆使用，並佈置 3 個電源掣位及 4 個網絡線位供教師電腦桌及無線網絡接點使用。透過有關工程，有助重新規劃現時電腦室的用途，並將其發展成為多用途、適合學生進行協作的「STEAM 活動室」，並有助學生進行各類 STEAM 活動及展示學生學習
(b) 重鋪地板及新掃牆身	
(c) 鋪設塗鴉牆	
(d) 購置傢俱(組合式工作枱、儲物櫃、展品櫃等)	

成果。

(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)

本校校本 STEAM 教育，重新整合了初中 STEM 相關科目的課程內容，配合各科的學習元素，規劃在中一至中三加入問題導向專題研習，並有策略地由中一至中三逐步提升技術層次(由中一 3D 打印，到中二的物聯網，以至中三級的人工智能及虛擬實境/擴增實境)，讓同學們循序漸進掌握新興的科技，並整合和應用他們所學知識以解決生活解題，從而鞏固所學，提升協作和解難能力，以達致創新，配合二十一世紀社會對人才的要求。此外，專題研習亦加入對視覺藝術及美學方面的要求，以鼓勵女同學更投入相關教學活動，從而發揮女同學在 STEAM 方面的潛能。

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\$ 952,300

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	代課老師(代課教師(學位))，15個月，包括強積金)以替代計劃負責人及其中一位參與計劃的 STEM 老師的部分課節(HK\$30,165 x 15 + MPF HK\$1500 x 15)	HK\$474,975	入職要求為持有大學學位(需修讀 STEM 相關科目)、教育文憑或同等學歷。負責以下工作： <ul style="list-style-type: none">● 替代計劃負責人的班主任工作及部分行政工作● 替代其中一位參與計劃的 STEM 老師的部分課節● 整理相關學與教資源● 協助執行各項活動及協助學生進行延伸學習活動
b. 設備	1. 手提電腦 8 部	HK\$40,000	供學生進行微電子控制的實習及編程供學生在校外比賽及展示學習成果活動使用
	2. 3D 打印機 6 部	HK\$60,000	用以舉辦有關學與教活動。本器材主要用於中一級課堂活動及問題導向專題研習，亦用於教師培訓工作。視乎學生的創作需要，亦有機會用於中二及中三級的問題導向專題研習及課後延伸活動。
	3. ██████████ 控制板 24 套	HK\$5,000	用以舉辦有關學與教活動。本器材為中二級課堂活動及問題導向專題研習需用的主要部件。由於中二級每班人數約 30-36 人，以三人一組的協作組合計算，共 10-12 組，而每組同學有機會同時使用兩套器材作互動控制，因此共需購置 24 套器材。
	4. ██████████ 控制板 24 套	HK\$2,400	用以舉辦有關學與教活動。本器材為中二級課堂活動及問題導向專題研習需用的主要部件。由於中二級每班人數約 30-36 人，以三人一組的協作組

			合計算, 共 10-12 組, 而每組同學有機會同時使用兩套器材作互動控制, 因此共需購置 24 套器材。
5. ██████████ 延伸套件 5 套	HK\$15,000		用以舉辦有關學與教活動。主要用於課後延伸活動。
6. ██████████ 感應器套件 24 套	HK\$12,000		用以舉辦有關學與教活動。本器材為中二級課堂活動及問題導向專題研習需用的主要部件。由於中二級每班人數約 30-36 人, 以三人一組的協作組合計算, 共 10-12 組, 而每組同學有機會同時使用兩套器材作互動控制, 因此共需購置 24 套器材。
7. ██████████ 感應器套件 24 套	HK\$12,000		用以舉辦有關學與教活動。本器材為中二級課堂活動及問題導向專題研習需用的主要部件。由於中二級每班人數約 30-36 人, 以三人一組的協作組合計算, 共 10-12 組, 而每組同學有機會同時使用兩套器材作互動控制, 因此共需購置 24 套器材。
8. ██████████ 攝像鏡頭及配件	HK\$1,500		用以舉辦有關學與教活動。主要用於課後延伸活動。
9. 桌面電腦連 LCD 螢幕 5 套	HK\$30,000		用以舉辦有關學與教活動。主要用於中三級課堂活動及問題導向專題研習 (AR/VR 製作) 及中一及中二級的課堂活動及問題導向專題研習 (例如製作 3D 模型供 3D 打印機使用、製作向量圖像供電子裁剪機使用等), 亦可用於課後延伸活動。
10. LCD 投影機連銀幕 2 套	HK\$12,000		用以舉辦有關學與教活動。主要供教師講解及學生示範用途。
11. 工作枱 4 張	HK\$16,000		用以舉辦有關學與教活動。主要用於擺放學生的半成品及供學生組裝製品。部分 STEM 學習活動 (例如物聯網、人工智能等課題) 需要學生完成一些原型的製作, 製作過程難以在一、兩節課堂完成, 而製作過程需要較大工作空間。此外, 亦需要地方擺放未完成的製品, 因此需要購置長型工作枱以方便學生工作。
12. 組合枱連椅 36 套	HK\$72,000		用以舉辦有關學與教活動。以 6 張枱及 6 張椅組成 1 組, 共 6 組六角形枱椅組合。由於房間同時支援電腦教學及 STEM 用途, 而 STEM 活動涉及很多分組協作學習, 因此教室內需要可靈活配置的枱椅, 以便按不同教學需要調整分組的模式。
13. VR 套裝 1 套	HK\$1,500		用以舉辦有關學與教活動。用於中三級課堂活動及問題導向專題研習 (AR/VR 製作)。
14. 3D 掃描器 2 套	HK\$10,000		用以舉辦有關學與教活動。用於中三級課堂活動及問題導向專題研習 (AR/VR 製作)。
15. 電子裁剪機	HK\$4,000		用以舉辦有關學與教活動。用於中一級課堂活動及問題導向專題研習。
16. 多用途 ██████████ 鐳射雕刻/3D 打印機 1 套	HK\$6,500		用以教學、教師培訓及示範用途。

c. 工程	1. 改燈位、電源掣位及網絡線位	HK\$40,000	重新規劃燈位、電源及網絡接點位置，以配合工作枱的擺放，並騰出足夠空間進行學習活動。配合六角形工作枱設計，預計須改裝 12 組光管燈盤位置，並須重新佈置 12 個電源掣位及 12 個網絡線位。此外，須佈置 2 個電源掣位供展品櫃使用，重置 2 組光管燈盤位置供塗鴉牆使用，並佈置 3 個電源掣位及 4 個網絡線位供教師電腦桌及無線網絡接點使用。
	2. 移除現有固定電腦枱、重鋪地板及新掃牆身	HK\$50,000	建議整間房間重新油漆牆身及重鋪地面。由於現時電腦室的枱椅佈局與計劃中的 STEAM 工作室有明顯差異，因此需要改裝目前地台以配合新設計。
	3. 鋪設塗鴉牆	HK\$15,000	鋪設塗鴉牆，以方便學生進行小組討論、設計草圖、規劃習作進度等
	4. 購置傢俱(儲物櫃、展品櫃等)	HK\$20,000	重做一系列 4 米半地櫃、一系列 4 米半高身儲物櫃、一組儲物櫃作存放和展示作品用途。
d. 一般開支	消耗性材料	HK\$10,028	用以舉辦有關培訓活動。材料包括 3D 打印用 PLA 膠、製作肥皂用料、接線、螺絲、美術用紙張等。
	雜項	HK\$15,000	包括影印、學生活動材料等
	審計費用	HK\$5,000	
e. 應急費用	工程應急費用	HK\$12,500	
	應急費用	HK\$9,897	
申請撥款總額 (HK\$):		HK\$952,300	

*

- (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。
- (ii i) 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。

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 type="checkbox"/> 電子成品*(請列明) _____ <input checked="" type="checkbox"/> 其他(請列明) _____ <ul style="list-style-type: none"> ● 初中各級 3D 打印、物聯網、人工智能應用、虛擬實境/擴增實境、微電子控制等學與教資源 ● 學生問題導向專題研習作品 <p>*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。</p>
-----	---------	--

3.2	計劃對優質教育 / 學校發展的正面影響	本計劃透過課程發展、軟硬件設備更新及教師專業培訓，有系統地規劃及發展校本 STEAM 教育，培育學生成為有創意、具協作能力的二十一世紀學習者。並透過學習成果分享，與友校及社區一同促進香港的創科發展。
-----	---------------------	---

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/小組訪問/學生在 STEAM 相關科目的成績表現，評估以下各項的成效：

1. 推行校本初中 STEAM 教育計劃的成效 (表現指標: 80% 教師及學生同意該計劃有助學校推展 STEAM 教育)
2. 提升學生的學習興趣 (表現指標: 80% 教師及學生同意該計劃能有助引起學生學習 STEAM 相關科目的興趣)
3. 提升學生的創意、協作及解難能力 (表現指標: 80% 教師及學生同意該計劃能有助提升學生的相關能力)
4. 提升教師專業能力 (表現指標: 80% 教師認為該計劃有助提升他們推行 STEAM 教育的信心)

3.4 計劃的可持續發展

- 本計劃的統籌委員會及參與本計劃的教師將會於計劃完結時舉行檢討會，規劃如何深化推展校本 STEAM 教育，並檢視社會發展的需要，設計未來 STEM 課程的學與教活動。
- 本校將會負責支付有關 STEAM 活動室的維修及器材保養或添置的費用。在計劃完結後，本校將會繼續善用相關設備及器材舉辦學與教活動，以豐富學生的學習經歷。

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)

- 本校打算在計劃完結前舉行分享會，並透過中華基督教會香港區會直屬中學的合作計劃，邀請其他區會中學老師參加，展示學生的學習成果，並由參與計劃的教師分享計劃內容及推行 STEAM 活動的心得。
- 本校亦會透過每年的小學生中學生活體驗活動，向區內小學生及老師展示學生在 STEAM 課程的學習成果。
- 成品將上載學校網頁及香港教育城供教師參考。

3.6 聲明

本校將確保在本計劃中所有貨品(包括設備)及服務的採購是以公開、公平及具競爭性的方式進行，並會採取措施以避免採購過程出現任何實際或被視為有利益衝突的情況。

本計劃成品的版權屬優質教育基金所有，本校將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。

本校將遵照所有更改房間用途的相關規定及程序。

本校將承擔由相關校舍改善/改建工程引致的開支/後果，包括但不限於相關的撥款及維修工程，並明白特別室的用途若經更改，相關的資助亦可能受到影響。

3.7 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	8	40,000	本校在計劃完成後，將持續在初中推行 STEAM 課程，有關設備除了會繼續用於有關課程，亦會用於支

				援其他非 STEM 學科(例如視藝科)的學習。設備的使用率預計與本計劃的相約。而有關設備將撥交本校資源管理部統一管理。
	桌面電腦連 LCD 螢幕	5	30,000	同上
其他	3D 打印機	6	60,000	同上
	████████ 控制板	24	5,000	同上
	████████ 控制板	24	2,400	同上
	████████ 延伸套件	5	15,000	同上
	████████ 感應器套件	24	12,000	同上
	████████ 感應器套件	24	12,000	同上
	████████ 攝像鏡頭及配件	1	1,500	同上
	LCD 投影機連銀幕	2	12,000	同上
	工作枱	4	16,000	同上
	組合枱連椅	36	72,000	同上
	VR 套裝	1	1,500	同上
	3D 掃瞄器	2	10,000	同上
	電子裁剪機	1	4,000	同上
	多用途 ██████ /鐳射雕刻/3D 打印機	1	6,500	同上

3.8 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 01/06/2019 – 30/11/2019	31/12/2019	中期財政報告 01/06/2019 – 30/11/2019	31/12/2019
計劃進度報告 01/12/2019 – 31/05/2020	30/06/2020	中期財政報告 01/12/2019 – 31/05/2020	30/06/2020
計劃總結報告 01/06/2019 – 31/10/2020	31/01/2021	財政總結報告 01/06/2020 – 31/10/2020	31/01/2021

參考文獻

- Abell, S., & Lederman, N. (2007). *Handbook on Research in Science Education*. Thousand Oaks: Sage.
- Breiner, J., Harkness, M., Johnson, C. C., & Koehler, C. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics, 112*(1), 3–11.
- English, L. (2016). STEM education K-12: perspectives on integration. *International Journal of STEM Education, 3*(3), 1–8.
- Jolly, A. (2017). *STEM by Design*. New York:Routledge.
- Kelley, T., & Knowles, G. (2016). A Conceptual Framework for Integrated STEM Education. *International Journal of STEM Education, 3*:11.
- Kennedy, T., & Odell, M. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International, 25*(3), 246–258.
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). *STEM: Country comparisons*. Melbourne: Australian Council of Learned Academies.
- Nadelson, L., Seifert, A., Moll, A., & Coats, B. (2012). i-STEM summer institute: an integrated approach to teacher professional development in STEM. *Journal of STEM Education, 13*(2), 69–83.
- National Academy of Engineering and National Research Council [NAE & NRC]. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington: National Academies Press.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher, 68*(4), 20–26.
- Wang, H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research, 1*(2), 1–13.