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: **普及與精英的創科教育** **STEM For ALL, STEM For Elite**	**計劃編號:** (2018/0944) 修訂版

學校名稱: 崇真書院

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: 約750 (中一至中六級) ;
(2) 教師: 本校 STEM 課程任教老師以及全港其他學校教師 ;
(3) 家長: 本校家長(家長工作坊);
(4) 其他: 教育局 (如有需要，本校可以借出場地作培訓用途)

計劃時期: 11/2020 至 10/2023

1. 計劃需要

1.1	計劃目標	是次計劃分三年於校內實施，計劃目標如下： 1. 透過 STEM 課程及活動，培育學生 STEM 素養，為他們於科學及創新科技方面的升學及就業提供基礎培訓。 2. 透過 STEM 課程及活動，提升學生在科學、科技、工程學及數學等學科的學習與趣。 3. 透過 STEM 課程及活動，提高學生的科研精神及技巧。 4. 透過 STEM 課程及活動，提高學生的創意及解難能力。 5. 在校內建設一個多元化的「STEM教育活動及教師培訓中心」，讓本校的 STEM 教育得以強化。 6. 讓「STEM教育活動及教師培訓中心」成為本校及其他學校的教師培訓基地。
1.2	創新元素	**培育學生的 STEM 素養** STEM 素養不單揉合了科技及科技素養，更強調綜合運用數理科學的知識及跨學科技能，以應對現實生活上的問題，並以創新的意念，讓社會得以健康及可持續地發展。本校一向認為 STEM 教育的最終目標是培育學生 STEM 素養，我們為希望透過 STEM 教育，培育學生之素養包括: 1. 理解科學、科技、工程及數學的特質，讓他們懂得如何在日常生活中，應用 STEM 的學科知識解決現實生活的問題。 2. 關注及評鑑有關科學及科技的新聞報導，參與討論 STEM 相關議題，成為有建設性的社會公民。 3. 具備工程設計的邏輯思維包括問題界定、進行研究、構想設計、製作和測試模型、分析及評鑑、改良與優化。 **STEM for All, STEM for Elite 的理念** 本校的STEM 教育發展是整體性 (Whole School Approach) 的，所謂的整體性，是我們把學生的學習分成兩個發展方向 (STEM for ALL, STEM for Elite) 同時進行，STEM for All 的目標是讓每一位學生也有機會接觸 STEM 教育，而 STEM for Elite 的目標是進行精英培訓。

		STEM for ALL - 初中課程規劃 第一個發展方向 (STEM for All) 於初中課程 (中一至中三級)進行，我們為不同科目(包括電腦科、科學科、設計與科技科、數學科) 進行適切的課程調整、增潤和跨科整合 (詳細的課程規劃與執行將在本申請書第二部詳述)，讓全校所有初中學生也可以在正常課時內，於不同科目學習 STEM 教育的相關知識。 **STEM for Elite - 利用學會活動作延伸課程及鼓勵同學參與比賽** 第二個發展方向 (STEM for Elite) 是透過學會活動模式在校內進行精英培訓，早年學校已成立了一個名為「創新科技學會 (TTC InnoPod)」的課外活動組織，學會每年約有四十名會員 (以高中同學為主，當中亦包括小部份初中同學)，學會的高中骨幹成員因之前三年經歷初中 STEM 課程後，對創新科技產生濃厚興趣而成為校內精英份子，學會不單為他們提供更多深進的 STEM 課程，更不停鼓勵他們參與校外或學界比賽，讓他們吸收更多知識和經驗，他日可以成為業界的精英。在 STEM for Elite 的發展方向，本校將會以主題式學習 (Theme Base Learning) 讓學生學習深進課程，就著本校過去的發展，我們訂下了以 STEM 教育為本的學習主題，分別是 1. 機械人編程及解難 (Robotic Coding and Problem Solving)、2. 產品設計與製作 (Product Design and Making)、3. 海洋生物保育 (Marine Life Protection)、4. 農業科技 (Farming Technology)。透過主題式的教育，學生可以將知識與技術運用於現實生活之中，讓學習變得更具意義。
1.3	計劃如何配合校本 / 學生的需要	**撥款提升教學設施，以配合 STEM 教育課程發展需要** 為配合學校課程與學生學習的需要，本校向優教育基金申請是次計劃，若成功批核，我們可以為學校建設一個設備齊全的 STEM 教育中心，在STEM for All 的發展方向當中，我們初中的同學可以在教育中心上課 (電腦科、設計與科技科)，當學生在進行 STEM 跨科專題研習時，他們也可以於課後進入學習中心，使用中心內的設施完成他們的專題習作。 相比起中國大陸或其他國家城市，香港生活實在是寸金尺土。在歐美等國，不少家庭均擁有面積較大的居住環境，家家户户擁有後院車房亦不罕見，成人小孩很容易便可以利用這些空間進行工程或創作，今時今日有很多科技名人最初也是從家中的車房或後院空間作研究起家。相反，香港生活環境狹窄，一般家庭不大可能撥出多餘空間讓子女在家中作創作及研究，況且狹小的居住環境更不利學生進行協作學習 (Cooperative Learning)。基於以上原因，我們認為若要在香港長遠發展STEM教育，政府必須致力為每所公營學校建設設備充足的STEM 學習中心，再配合適切的 STEM 教育課程，讓學生在知識運用、創意及想像力和研究精神等得以發揮。 **以撥款增加 STEM 教材/課程資源** 在過去幾年 STEM for Elite 的發展當中，本校教師不斷為學生提供額外課程，好讓他們學得課程以外的 STEM 知識，唯科技日新月異，對於某些嶄新或是專業的課題，老師一時間亦未能夠充分掌握，在這個時候，學校便需要聘請專業導師來指導學生，在指導的過程當中，本校教師亦需要從旁觀察，盡量學懂當中的奧妙，以至日後可以親自指導而不需依靠外力。另外，若要在不同的學校做好 STEM 教育，教師專業培訓也是很重要的一環，本校教師過往一直參與不同類型的教師培訓，培訓過後不但把所學的於學校課程傳授給學生，老師們更在不同的場合向其他學校老師分享教學經驗。本校 STEM 教育主任於 2018-2019 學年更借調到教育局 (課程發展處科學教育組) ，協助局方於不同的學校發展 STEM 教育課程與活動，亦為不同學校教師舉辦培訓工作坊。本校將運用是次撥款，為 STEM 教育發展及教師培訓中心購置合適教材用以舉辦教師培訓課程。另外，在有需要時，我們亦會運用撥款聘請校外專業導師為本校與其他學校教師作培訓工作。

		撥款能擴大學生的學習機會 STEM 教育學習過程其中一個十分重要的原素，就是讓學生有一個展示學習成果的平台，這個平台可以是一個校內或聯校的成品展覽會，或是讓同學參與公開或學界比賽，這些活動不單能有效地提高學生的學習興趣，亦讓他們為自己的學習作出自我評估。參與這些展覽及比賽，學生往往需要資金用以製作產品。在過去的比賽當中，本校的學生曾經在港區贏得冠軍，然後需要代表香港遠赴美國參與項比賽的決賽，與世界各地的學生一較高下，可是學生家長表示未有足夠的旅費讓學生到當地進行比賽，尤幸負責老師積極四出為學生籌組資金，最終令學生如願以償能到美國參加比賽，獲得一次寶貴的學習體驗。本校將會運用部份撥款，資助在 STEM 方面有天份，而在財政上有需要的貧苦學生，協助他們完成產品和出外參加比賽，好讓他們擁有如其他學生一樣的學習機會。 **撥款加強教師專業培訓** 教師專業發展對STEM 教育十分重要，我們希望透過是次撥款，能加強本校的教師專業培訓，讓本校教師更加掌握 STEM 教育的課程內容，提升教學質素。我們亦會從外界引入更多新的知識及技術，讓教師在知識上得以更新。除此以外，我們亦會承諾對外舉辦培訓課程及分享會，讓其他學校的教師亦可以藉此得益。

2. 計劃的可行性

2.1	計劃的主要理念/依據	**STEM 教育在美國的起源及發展** STEM 教育理念起源於美國上世紀九十年代，他們希望藉著 STEM 教育培育科技人才，振興科技與經濟發展，維持美國在全球領先之優勢。STEM 一詞由四在個英文字母 S (Science)、T (Technology)、E (Engineering)、M (Mathematics) 組成，STEM 教重點不僅要學生思考以上科目的核心知識，更要緊的，是要懂得如何聯接四個學科領域的重要思想（big ideas）。 1986 年美國國家科學委員會發表過《本科的科學、數學和工程教育》報告，這被認為是美國 STEM 教育集成戰略的里程碑。該報告首次明確提出「科學、數學、工程和技術」教育的綱領性建議，從而被視為 STEM 教育的開端。 1996 年，美國國家科學基金會發表了題為《塑造未來：透視科學、數學、工程和技術的本科教育》報告，並提出今後的「行動指南」，大力「培養 K-12 教育系統中 STEM 教育的師資問題」。 2006 年 1 月 31 日，美國總統布殊在其國情咨文公布一項重要計劃──《美國競爭力計劃》（American Competitiveness Initiative，ACI），提出知識經濟時代教育目標之一是培養具有 STEM 素養的人才，並稱其為全球競爭力的關鍵。 2007 年 10 月 30 日，美國國家科學委員會發表《國家行動計劃：應對美國科學、技術、工程和數學教育系統的緊急需要》報告，提出的行動計劃主要包括兩個方面的措施：一是要求增強國家層面對 K-12 階段和本科階段的 STEM 教育的主導作用，在橫向和縱向上進行協調；二是要提高教師的水準和增加相應的研究投入。這一報告顯示了 STEM 教育從本科階段延伸到中小學教育階段，希望從中小學就開始實施 STEM 教育。 也正是在 2007 年，美國參眾兩院在 8 月 2 日一致通過了《美國創造機會以有意義地促進技術、教育和科學之卓越法》（又稱作《美國競爭法》）。《美國競爭法》對 STEM 教育的重視，極大程度上反映了美國社會的一種共同關注趨勢。 2009 年 1 月 11 日，美國國家科學委員會（National Science Board）代表 NSF 發布致美國當選總統奧巴馬的一封公開信，其主題是《改善所有美國學生的科學、技術、工程和數學教育》。明確指出：國家的經濟繁榮和安全要求美國保持科學和技術的世界領先和指導地

位。大學前的 STEM 教育是建立領導地位的基礎，而且應當是國家最重要的任務之一。2011 年，奧巴馬總統推出了旨在確保經濟增長與繁榮的新版的《美國創新戰略》。新版的《美國創新戰略》指出，美國未來的經濟增長和國際競爭力取決於其創新能力。「創新教育運動」指引着公共和私營部門聯合，以加強科學、技術、工程和數學（STEM）教育。同年美國國家科學院研究委員會發布了《成功的 K-12 階段 STEM 教育：確認科學、技術、工程和數學的有效途徑》的報告，報告認為在中小學實施 STEM 教育的目標主要有三個：

1. 擴大最終會在 STEM 領域修讀高級學位和從業的學生人數，並擴大 STEM 領域中女性和少數族裔的參與度；
2. 擴大具有 STEM 素養的勞動力隊伍並擴大這一隊伍中女性和少數族裔的參與度；
3. 增強所有學生的 STEM 素養，包括那些並不從事與 STEM 職業相關工作的學生或繼續修讀 STEM 學科的學生。

2011 年 12 月，美國州長協會針對 STEM 教育行動發布了《制定科學、技術、工程和數學教育議程：州級行動之更新》報告，分析了該協會 2007 年提出的行動議程中的弱勢之處，重新提出《實施州級 STEM 議程》的各項具體措施。

美國國家研究理事會於 2011 年正式發布了《K-12 科學教育的框架：實踐、跨學科概念與核心概念》，第一次將工程教育單獨列出並加入到科學教育的新框架中，旨在說明實現科學和工程領域教育的願景，

2013 年 4 月正式頒布《新一代科學教育標準》。《K-12 科學教育的框架》以概念描述的方式明確規定了 K-12 年級學生應該學習 STEM 教育的具體內容，而《新一代科學教育標準》則以貫穿學科和年級的組織形式，給出各位具體和詳實的內容和實踐指導。

一個名為「項目導引」（Project Lead The Way, PLTW）的非營利性機構，致力於在美國初中和高中開展 STEM 教育的課程計畫。並在超過 4000 學校及其 450,000 名學生中推廣了 PLTW 設計的 STEM 課程。PLTW 認為 STEM 教育是今日高技術、高技能全球經濟的核心。他們指出：「STEM 教育課程計畫，就像 PLTW 提供的課程計畫一樣，旨在使學生參與以活動為基礎、以項目為基礎和以問題解決為基礎的學習，它提供了一種動手做的課堂體驗。學生們在應用他們所學到的數學和科學知識來應對世界重大挑戰時，他們創造，設計，建構，發現，合作並解決問題。」

STEM 教育在美國已成為獨立課程，強調四門學科知識的綜合性應用，強調解決實際問題的能力。美國的 STEM 教育是從本科、高中開始逐步向中小學滲透，背後有着非常先進的教育理念，包含培養面向 21 世紀人才所需的所有元素：

- 足夠挑戰的環境條件
- 以學生為中心的活動設計
- 注重在真實情境中學習
- 公司制的學習模式
- 學校打造數字校園

美國 STEM 教育另一個精彩的外延是看重教育帶給孩子的自信，讓孩子得到能夠面對未來挑戰的技能和信心，在不過分注重結果的情況下獲得他人尊重和內心真正的成長。這是 STEM 教育的本質和核心，是需要國內科技教育工作者和 STEM 教育學習者去充分理解和認識的，只有這樣才能真正培養出在未來有競爭力的人才。

<u>香港的 STEM 教育發展</u>

在二零一五年及二零一六年的施政報告，政府承諾更新及增潤科學、科技及數學課程和學習活動，強化教師培訓，加強推動 STEM 教育的工作，並鼓勵學生修讀與 STEM 相關的學科。

2017 年政府在《推動 STEM 教育 — 發揮創意潛能》報告指出，推動 STEM 教育切合世界發展的趨勢，目的為裝備學生以應對經濟、科學和科技的迅速發展，以及社

		會和世界各地的轉變和挑戰。在香港的學校課程中，我們是通過中、小學的科學、科技和數學教育學習領域推動STEM教育。推動STEM教育切合世界發展的趨勢，目的為裝備學生以應對經濟、科學和科技的迅速發展，以及社會和世界各地的轉變和挑戰。在香港的學校課程中，我們是通過中、小學的科學、科技和數學教育學習領域推動STEM教育。該文件不單訂下了發展STEM教育的宗旨、目標及預期成果，亦仔細地列出了六項最終建議，當中包括: • 更新科學、科技和數學教育學習領域的課程，包括學習領域課程指引和相關學科指引；重 點為通過學生為本的教學法，培養學生創造、協作和解決問題的能力、創新思維，並通過 高中科目，例如應用學習課程，培養學生的開拓與創新精神。 • 通過支援學校在整校課程規劃和與相關組織協作，加 強為學生提供優質的學習經歷。 • 為學校提供學習領域為本和跨學習領域的資源，以加強 STEM 相關範疇的學與教，並提供額外資源支援，以照顧校本的需要。 • 加強學校和教師的專業能量、知識轉移，以及促進不同學校和教師間的交流，以建立STEM教育的實踐社群。 • 促進社區不同持份者的參與，共同加強推動本地STEM教育。 • 持續檢視推動STEM教育的進展，總結和分享良好示例，促進知識轉移。 教育局在 2016 / 17 年度開始向全港中小學校提供分別港幣十萬元和二十萬元的一筆過撥款，發放用作推動STEM教育的一筆過津貼來購買設備 / 資源物料，以及舉辦有關STEM的學習活動等，以配合校本的需要。 STEM教育已經成為全球教育發展的大趨勢，它影響著社會的創科能力，因為這個原因，STEM教育將會在每一所學校被製訂為其中一個重點發展項目。
2.2	申請學校對推行計劃的準備程度/能力/經驗/條件/設施	**<u>曾參與教育局「專業發展學校計劃」(PDS) – STEM 校本發展</u>** 本校自2015年起發展STEM教育，起初只成立了一個學會，學生透過不同的活動學習機械車 ( ) 編程，與此同時，本校亦於 2016-2017 學年參加了教育局的「專業發展學校計劃」，是次計劃以STEM 校本發展為主題，並組織了一些關於 STEM 教育的專業學習社群，讓我們從其他學校的經驗分享當中學認識了很多發展STEM教育要注意的事情，從而發展自身的STEM教育課程。 **<u>已制定STEM教育為學校三年發展計劃的關注事項</u>** 本校於去年制訂了未來三年(2018/2019-2020/2021)學校發展計劃，在三個主要關注事項當中，STEM教育發展被列為提升學習動機的主要策略，在本校的《學校行政手策》(School Operation File)第七頁有以下的描述: 為學生製造多元的成功學習機會，本校發展STEM教育學習策略包括: 3.1.1 規劃及落實 STEM 課程，建立學生解難、創新及動手做的能力。 施行時間: 全年 表現指標: 引入STEM課程，以初中電腦科以及設計與科技科為主、而數學科及科學科亦要在適當的課題中引入STEM原素。 3.1.2 建立學生解難、創新及動手做的能力 施行時間: 全年 表現指標: 於課餘時間，讓初中同學詎透過解難、創新及動手製作展品，參與STEM比賽。 **<u>已成立「創新科技學會」</u>** 本校於2016-2017學年成立了「創新科技學會」，學會成立至今已經運作了三年，學會每年平均有四十名會員，在過去三年，學會為學生提供不同的活動課程，亦鼓勵學生積極參與校外比賽，以下是過往舉辦過的學會活動以及校外比賽成績:

課程及活動

- 巡線車組裝與編程
- 兩輪平衡車組裝與編程
- 機械人編程活動
- 機械運作組裝活動
- 再生能原使用講座
- 小型太陽能車組裝及比賽
- 虛擬實境海洋生物保育活動
- 海洋生物保育活動 (校內珊瑚養殖計劃)
- 海洋生物保育活動 (西貢浮潛珊瑚觀察活動)
- 海洋生物保育活動 (海洋生物研究中心參觀)
- 遊戲軟件程式編寫
- 2017年度學與教博覽會 (L&T Expo 2017)參展學校
- 2018年度俄羅斯西伯利亞科研考察團

過去三年參賽及獎項

比賽	獎項
2016 機械人大決戰	冠軍
2016 STEM 挑戰盃大賽	亞軍
機械人挑戰賽 2017	殿軍
2017 國際機械人大賽香港區選拔賽	亞軍
2017 國際機械人大賽 (於美國進行全球賽)	第16名
2018 全港 科技創新商業大賽	第10名
2018 全港 機械人大賽	第6名
2019 全港 創新科技產品設計大賽	初賽入圍

已建立創新科技學習中心

本校於 2016-2017 學年在校舍新翼建設了第一期的「創新科技學習中心 (TTC InnoPod)」，中心內設置了電腦、無線網絡、設計軟件工具、3D打印機、機械人組裝教材 ( )、虛擬實境器材。此中心是「創新科技學會」的學習基地，過去數年，我們在中心內舉辦過很多不同類型的 STEM 藥課程及活動。

已成立STEM教育課程統籌小組

為了讓 STEM 教育得以融入初中正規課程，本校於 2017-2018 年度成立了 STEM 教育課程統籌小組，小組成員包括科學科、數學科、設計與科技科、資訊科技科的統籌老師，老師們一起討論如何把STEM教育的學習原素融入各科的初中課程，再以專題研習的學習模式讓學生把 STEM 知識綜合運用。

已進行課程內容更新及統整

過去數年，學校 STEM 教育課程統籌小組成員不斷討論如何把 STEM 教育的學習原素融入各科的初中課程，並把自身的課程內容作出更新及統整。我們把主要的SETM教育學習原素作出分類 (原素包括: 1. 電腦編程、2. 機械工程、3. 產品設計及3D打印、4. 科學專題研習)，並把這些原素散佈於相關科目教授:

1. 電腦編程 (Computer Programming)

   負責科目: 資訊科技科、數學科 (把數學方程融入電腦程式)

   教授內容:

   學習對象: 中一至中三級

2. 設計與機械工程 (Design & Robotic Engineering)
負責科目：資訊科技科、設計及科技科
教授內容：機械人組裝及編程
、各類型感應器)
學習對象：中一至中三級

3. 產品設計及3D打印
負責科目：設計及科技科
教授內容：設計思維基礎理論、產品設計及繪圖、3D打印實作、雷射切割工具操作
學習對象：中一至中三級

4. 科學專題研習
負責科目：綜合科學科
專題研習主題：農業科技探討 – 魚菜共生系統
學習對象：中一級

<u>舉辦 全級STEM 活動</u>

為提升STEM 教育學習氣氛，本校於去年開始，在學校的「多元學習周」之內，在中一級進行連兩天的 STEM 學習活動，第一天，我們為學生舉辦了四個不同的全日課程 (每個學生只可四選其一)，課程包括: 巡線車組裝及編程，小結他製作班、3D繪圖設計、無人機編程。第二天，我們參加了由海洋公園主辦的 STEM 教育活動，同學們可體驗如何以 STEM 的知識進行環境及動物保育工作。

另外，本校一直以來，每年均舉辦為期有5天的數理科技周，同學們可以在這個活動接觸更多關於 STEM 的知識。

<u>購置學習資源/設備</u>

本校目前擁有關於 STEM 的學習資源/設備包括: 珊瑚養殖系統、虛擬實境裝置、VEX 機械組裝套件、 套件、3D 打印機。

<u>參與教師專業發展</u>

為推行STEM教育，本校相關教師過去一直參與由教育局或相關構機構舉辦的不同類型教師專業發展活動及課程，當中包括雷射激光切割技技術、Python程式編寫技巧、手機應用程式編寫、機械人組裝及編程等。

<u>本校教師參與教育局的借調工作</u>

本校曾多次舉辦分享活動，邀請區內外中小學到本校參觀，並分享本校的 STEM教育成果。此外在過往六年，本校一直成為教育局資訊科技卓越教學中心，負責支援不同學校發展資訊科技教學，自去年開始，本校除了擔任資訊科技卓越教學中心工作之外，相關教師還獲邀請借調到課程發展處(科學教育組)，透過自身之經驗，透過分享和工作坊協助其他學校推行STEM教育。

<u>自資聘請 STEM 教育助理</u>

自2016-2017學年開始，本校自資聘請了一名教學助理，專門協助老師於校內發展STEM教育。

		外聘導師支援 對於一些我們老師不熟識或比較專業的課題，我們亦會外聘導師到校教授，在教授學生的過程中，本校教師在場觀察，甚至跟學生一起研究學習，務求吸取更多新知識，以便日後擴大學生可接觸的知識範疇。
2.3	校長和教師的參與程度及其角色	本校將於2019-2020學年開始更換校長，原來的黎大志校長將於本學年之後榮休，而候任校長為區國年老師(本校現任助理校長)，區國年老師原為本校數學科科主任，對於數學理論及數學教育課程十分熟悉，他亦是本校STEM教育課程發展委員會的其中一員，在這次優質教育基金申請過程中他亦作出積極的指導，計劃進行的過程當中，他將會從資源分配、行政運作以及人手安排上盡力配合是次計劃的執行，確保計劃能順利進行並得以成功。
2.4	家長的參與程度(如適用)	本校將在不同場合，例如家長教師周年大會或家長日，向家長講述學校的STEM教育發展。是次計劃一但申請成功，我們亦會與家長教師會合作，舉辦一些有趣及適合家長程度的STEM課程，好讓家長對STEM教育有更深入的理解。
2.5	計劃協作者的角色(如適用)	是次計劃將有不同的單位參與，當中包括教育服務機構和教育局，教育服務機構可以為是次計劃提供一些課程給學生及教師培訓。本校亦會透過教育局教師借調計劃的關係，成立了一些專業教育發展社群 (Community of Practice)，學校之間可以就不同 STEM 課題進行交流探討，亦會舉辦分享活動，好讓大家探討成果得以對外分享。另外，我們亦會與教育局相關部門（資訊科技教育組/課程發展處科學教育組）協作，透過教育局 TCS系統向全港學校發佈教師培訓課程資訊，讓相關老師可以報名參與。

2.6 推行時間表

STEM For All：初中課程規劃

STEM For All 的意念就是讓校內每一位學生也有機會接受 STEM 教育，因為高中課程要面對公開考試，在規劃方面彈性不大，所以，於初中部份科目課程進行課程增潤或統整是一個較為可取的方法。課程規劃是 STEM 教育一個十分重要的環節，本校一直致力為各科課程作優化，務求適當地引入STEM 課程學習內容。

執行年份	科目	活動內容 (STEM 教育增潤課程三年計劃)
2020/21學年	電腦科 (2020年12月至2021年3月)	中一級:機械車組裝與基礎編程
	設計與科技科 (2021年1月至2021年3月)	中一級： 1. 工具使用基礎與機械車組裝 2. 魚菜共生系統設計與組裝
	綜合科學科 (2021年3月至2021年6月)	中一級 : STEM 專題研習 -- DIY 小型魚菜共生系統
2021/22學年	電腦科 (2021年9月至2022年3月)	中一級電腦科:機械車組裝與基礎編程 中二級電腦科機械車感應器應用與編程 中二級電腦科進行STEM 專題研習 -- 智能家居用品設計
	設計與科技科 (2021年9月至2022年3月)	中一級： 1. 工具使用基礎與機械車組裝 2. 魚菜共生系統設計與組裝 中二級: 產品設計、繪圖軟件使用、3D打印及雷射切割製作
	綜合科學科 (2022年3月至2022年6月)	中一級科學科STEM 專題研習 -- DIY 小型魚菜共生系統
	家政科 (2022年1月至2022年3月)	中二級家政科: 衣服圖案設計及自動刺繡機使用
2022/23學年	電腦科 (2022年9月至2023年3月)	中一級 :機械車組裝與基礎編程 中二級 :機械車感應器應用與編程 中二級 : STEM 專題研習-- 智能家居產品設計 中三級：人工智能 (A.I.) 理論與編程 中三級 : STEM 專題研習--人工智能產品設計
	設計與科技科 (2022年9月至2023年3月)	中一級： 1. 工具使用基礎與機械車組裝 2. 魚菜共生系統設計與組裝 中二級: 產品設計、繪圖軟件使用、3D打印及雷射切割製作

	綜合科學科 (2023年3月至2023年6月)	中一級 : STEM 專題研習 -- DIY 小型魚菜共生系統 中三級 : 超導磁浮實驗與磁浮列車設計
	家政科 (2023年1月至2023年3月)	中二級 : 衣服圖案設計及自動刺繡機使用

STEM For Elite : 利用學會活動作延伸課程及鼓勵同學參與比賽

STEM For Elite 的概念，是讓部份對於STEM學習方面有濃厚興趣，或俱備天份的同學，可以得到更多學習與發展的機會，這些同學於中學或大學畢業後極可從事與創新科技相關之工作。我們將會運用學會模式，舉辦更多有趣活動、引入一些的深進的課程並積極鼓勵同學參加不同的校外比賽，好讓他們吸收經驗，協助他們將來在這方面有更大的發揮。

我們將以「主題式學習 (Theme-based Learning)」進行學會活動，根據本校過往的發展經驗，我們將把所有學會活動歸納為四大主題，四大主題分別為:

1. 機械人編程及解難 (Robotic Coding and Problem Solving)
2. 產品設計與製作 (Product Design and Making)
3. 海洋生物保育 (Marine Life Protection)
4. 農業科技 (Farming Technology)

圍繞以上主題的學會活動規劃如下:

推行時期	學習主題	計劃活動
11/2020 至 03/2021	機械人編程及解難	1. 運用腦電波作機械操控理論及編程 2. 全年分組活動--珊瑚養育課程及飼養計劃
	產品設計與製作	3. 設計軟件與3D打印課程(課程完畢後鼓勵同學參與學界產品設計比賽)
03/2021 至 06/2021	海洋生態保育	4. 全年分組活動--珊瑚養育課程及飼養計劃 5. 海洋生物中心協作計劃(第一期) -- 本地珊瑚保育試驗計劃
	農業科技	6. 水耕器材組裝及檢測儀器程式編寫 7. 分組活動 – 水耕種植體驗
10/2021 至 03/2022	機械人編程及解難	8. 尋物機械人設計、組裝與編程課程 (課程完畢後推薦同學參與美國 機械人相撲大賽)
	產品設計與製作	9. 設計軟件與3D打印課程(課程完畢後鼓勵同學參與學界產品設計比賽)
	海洋生態保育	10. 全年分組活動 -- 珊瑚養育課程及飼養計劃
03/2022 至 06/2022	海洋生態保育	11. 全年分組活動 -- 珊瑚養育課程及飼養計劃 12. 海洋生物中心協作計劃(第二期) -- 本地珊瑚保育試驗計劃
	農業科技	13. 魚菜共生系統理論及創建 14. 分組活動 – 魚菜共生種植體驗
10/2022 至 03/2023	機械人編程及解難	15. 人形機械人組裝及編程基礎課程
	產品設計與製作	16. ThinkerCad 設計軟件與3D打印課程(課程完畢後鼓勵同學參與學界產品設計比賽)
	海洋生態保育	17. 全年分組活動 -- 珊瑚養育課程及飼養計劃
03/2023 至 06/2023	機械人編程及解難	18. 人形機械人組裝及編程深進課程
	海洋生態保育	19. 全年分組活動 -- 珊瑚養育課程及飼養計劃 20. 協作計劃(第三期) -- 本地珊瑚保育試驗計劃
	農業科技	21. 再生能源結合水耕器材組裝及檢測儀器程式編寫 22. 分組活動 – 水耕種植體驗
09/2023 至 10/2023	機械人編程及解難	23. 運用腦電波作機械操控理論及編程

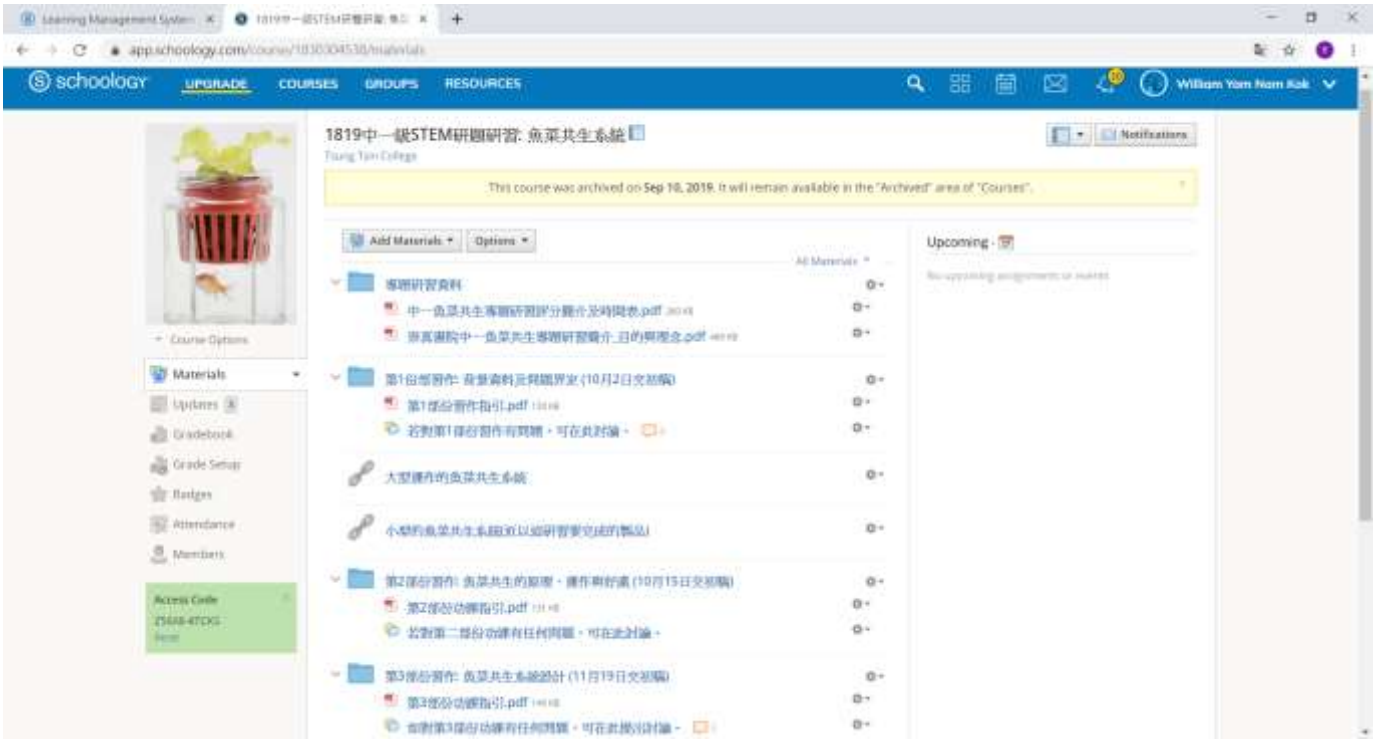
補充資料:

有關在STEM學習活動和相關學習活動的有效教學法，以及STEM相關的學習領域 /科目之間的協作/聯繫

1. 以自主學習 (Self-directed Learning) 促進 STEM 教育

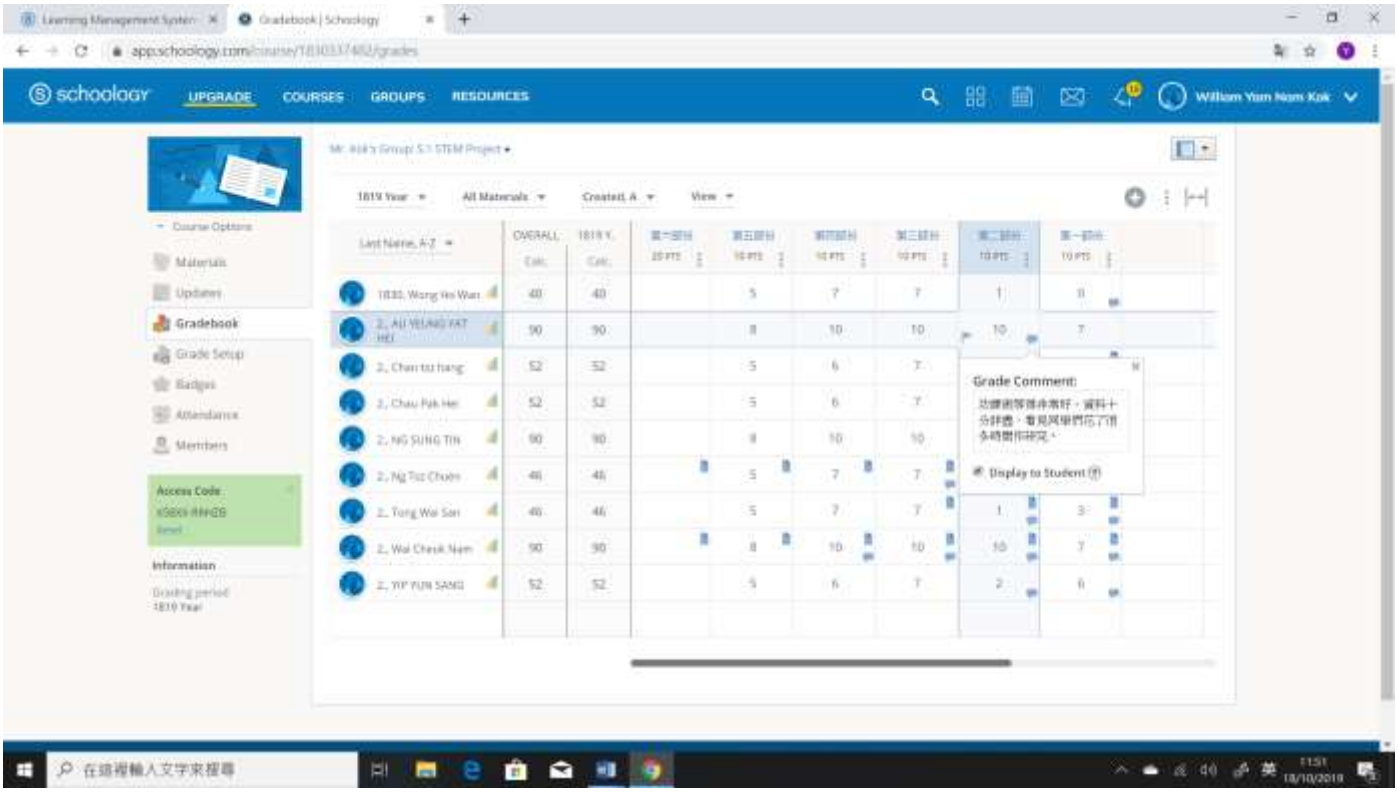
本校一直推動學生進行自主學習 (Self-directed Learning)，我們希望能夠透過不同的課程與政策，把學生訓練成為「自主」與「自學」的學習者。資訊科技教學 (IT in Education) 一向是有效促進自主學習的方法，這亦是本校的關注事項之一，在不同的電子學習(eLearning) 策略之中，我們將會透過使用學習管理系統 (Learning Management System) 來促主本校之STEM 教育。這個教學策略已於去年中一級STEM專題研習實施: 小組導師除了定期學生進行工作會議之外，我們還把所有的學習內容文件、相片和影片放到學習管理平台 (Schoology)上，好讓學生可以進行自主學習。

魚菜共生系統專題研習的自主學習課程內容



學生在網上交的部份習作

學生部份習作的評語與評分



2. 以協作學習 (Cooperative Learning) 促進 STEM 教育:

合作學習是在教室的學習環境中，提供一個合作的學習環境，讓學生在異質小組中與同儕共同學習，彼此互相支援、批判或分享彼此的觀點，最後共享成果，並藉此合作的學習環境中，潛移默化以培養更多的合作行為。本校的STEM教育不論是學生參與公開比賽，或是校內課程，大部份均以分組進行，的們務求達至以以協作學習促進 STEM 教育的良好果效。

3. 以探究式學習 (Inquiry Based Learning) 促進 STEM 教育

探究式學習是多層面的活動，包括觀察、提出問題、通過瀏覽書籍和其他信息資源發現什麼是已經知道的結論，制訂調查研究計劃，根據實驗證據對已有的結論作出評價，用工具收集、分析、解釋數據、提出解答、解釋和預測。探究要求確定假設，進行批判的和邏輯的思考，並且考慮其他可以替代的解釋。STEM 教育一向主張以探究式學習為發展基礎，學生透過主動觀察提出問題，再經過深入的分析及探究，提出解決方法，學生並綜合各類的知識及技能，以科技作切入點設計解決方案。我們嘗試以其中一個學習主題「海洋生物保育 (Marine Life Protection)」-- 「本地珊瑚養育計劃」作例子:

計劃名稱: 本地珊瑚養育計劃
合作機構:
計劃負責人:
計劃簡介: 是次計劃由 主辦，目的是過教育與實習，讓學生了解香港水域的珊瑚分佈及生長情況，並協助大學人工繁殖及養育本地珊瑚，保護香港的海洋生態。
學習對像: 高中學生(有修讀生物學的學生優先)
計劃詳情:

1. 安排學生到大學上學及參觀，學習關於珊瑚的特性、分類、生長條件及水質鑑定等知識。
2. **大學指導學校建設珊瑚保育中心，成功建設後，再把本地珊瑚的幼體送到學校，學生需要定時觀察珊瑚的生長情況、量度珊瑚的大小及顏色變化、監定水質並作紀錄等工作，待珊瑚生長至指定日期之後交還大學。(*是次 QEF 資助部份)**
3. 大學團隊安排把人工亡飼養成形的珊瑚放回香港的珊瑚保育水域。
4. 大學協助安排學生跟合資格的潛水教練進行課程，待學生考取潛水牌照後，可以跟隨大學研究團隊一起把人工養育成形的珊瑚放回香港水域。
5. 在學校組織潛水隊，跟隨大學研究團隊一起進行本地珊瑚普查。

STEM 學科:

1. 科學: 了解珊瑚的特性、分類、生長條件及水質鑑定等知識。
2. 數學: 量度、普查統計。
3. 科技: 如何以科技協助監察珊瑚的生長，例如開發人工智能影像識別系統監察珊瑚白化的現象。

以上提出探究式學習的例子，教師給學生實際事例和問題，讓學生自己通過閱讀、觀察、實驗、思考、討論、聽講等途徑去獨立探究，自行發現並掌握相應的原理和結論。在教師的指導下，以學生為主體，讓學生自覺地、主動地探索，掌握認識和解決問題的方法和步驟，研究客觀事物的屬性，發現事物發展的起因和事物內部的聯繫，從中找出規律，形成自己的概念。可見，在探究式教學的過程中，學生的主體地位、自主能力都得到了加強。

2.7 計劃活動的詳情

a. STEM For All 增潤課程規劃

電腦科

活動名稱	內容	節數及每節所需時間	參與教師及/或受聘人員	預期學習成果
中一級 **機械車組裝與基礎編程**	**增潤課程目標:** • 讓所有初中同接觸電腦編程 • 讓同學懂得使用電腦程式控制硬件 • 讓同學懂得機械組裝的基本知識 增潤課程內容: 大幅增加 STEM 教育元素，對學生加強機械控制程式編寫的訓練。學生需要在中一學年購買一套可編程的機械車，他們將會連續三年運用該套機械車學習編程，以至他們懂得配合不同感應器以解決問題。	增潤課程全年需要20節課時(每節45分鐘)		• 同學懂得電腦編程的基本技巧 • 同學明白電腦程式如何控制硬件運作 • 同學明白機械組裝的基本知識 • 同學的解難能力得以增強 • 同學的創意思維能夠得以發揮

	增潤課程組織: 中一級電腦科由每循環周一節增至每循環周兩節(全年大約有40課節)。 增潤課程評估: 本校初中電腦科課程一向以課堂習作、學生作品及專題研習等形式為學生作持續性學習評估。			• 同學的STEM素養得以培育
中二級 **<u>機械車感應器應用與編程</u>**	增潤課程目標: • 讓所有初中同接觸電腦編程 • 讓同學懂得使用電腦程式控制硬件 • 讓同學懂得不同感應器的科學原理 • 讓同學懂得把感應器應用到機械裝置當中 增潤課程內容: 中二級同學於這學年在課堂會接觸到不同的感應器，老師需要向同學講解感應器背後的科學原理及應用，在編程的時候同學亦需要熟習不同感應器參數學運作。透過專題研習同學需要思考如何運用感應器解決日常生活的問題。 增潤課程組織: 中二級電腦科由每循環周一節增至每循環周兩節(全年大約有40課節)。 增潤課程評估: 本校初中電腦科課程一向以課堂習作、學生作品及專題研習等形式為學生作持續性學習評估。	增潤課程全年需要20節課時(每節45分鐘)		• 同學對電腦編程有更深入的認識 • 同學學到不同感應器背後的科學原理 • 同學懂得把不同的感應器應用到機械裝置當中以解決生活上的問題 • 同學的解難能力得以增強 • 同學的創意思維能夠得以發揮 • 同學的STEM素養得以培育
中三級 **<u>人工智能模仿人臉機械人編程</u>**	增潤課程目標: • 同學懂得人工智能在社會上的應用 • 同學知道人工智能的理論基礎 • 同學學懂人工智能編程演算法的基本理論 • 同學懂得人臉機械人編程 增潤課程內容: 中三級同學於這學年在課堂會接觸到人工智能的知識領域，老師會向同學講解人工智能的理論基礎，繼而利用一套人工智能機械人作教材，教授學生如何為人工智能機械人編程。 增潤課程組織: 中三級電腦科由每循環周一節增至每循環周兩節(全年大約有40課節)。	增潤課程全年需要20節課時(每節45分鐘)		• 教導學生透過人工智能機械人學習套件，學習指令操控機械人的面部表情和說話，掌握感應器知識並學習如何應用用編程語言 • 掌握人工智能編程學習重點概念，包括序列、重複和選擇，配合電腦科技教學範疇的學習要求 • 可編程動作如機械人點頭、搖晃頭部、眨眼、打呵欠、

	增潤課程評估: 本校初中電腦科課程一向以課堂習作、學生作品及專題研習等形式為學生作持續性學習評估。			眼球轉動、說話、聆聽、發問、聚焦看東西等，提供有系統及豐富學習領域，大大提升學習趣味 • 同學能指令人工智能模仿人臉機械人完成指定目的任務，鞏固編程理論知識 • 同學的解難能力得以增強 • 同學的創意思維能夠得以發揮 • 同學的STEM素養得以培育

設計及科技科 D&T

活動名稱	內容	節數及每節時間	參與教師及/或受聘人員	預期學習成果
中一級 工具使用基礎與機械車組裝	增潤課程目標: • 同學學懂使用不同的工具組裝機械車 • 同學認識機械車的基本結構 • 增強同學對機械車組裝圖的理解 增潤課程內容: 此課程內容為配合電腦科的增潤課程內容，同學會在設計及科技科學懂如何成功地把機械車組裝。 增潤課程組織: 中一級設計及科技科每循環周兩節(全年大約有20課節)。 增潤課程評估: 中一級設計及科技科增潤課程以課堂習作、學生作品及專題研習等形式為學生作持續性學習評估。	增潤課程全年需要2節課時(每節45分鐘)		• 同學懂得使用不同的工具並成功地把機械車組裝 • 同學對機械車的基本結構有所認識 • 同學的閱讀能力得以增強 • 同學的解難能力得以增強 • 同學的創意思維能夠得以發揮 • 同學的STEM素養得以培育
中一級 魚菜共生系統設計與組裝	增潤課程目標: 這個增潤課程是配合中一級專題研習(自行建立一個小型魚菜共生系統)，透過這個增潤課程，同學可以自行設計及製作小型魚菜共生系統裝置。 增潤課程內容: 老師向同學介紹小型魚菜共生系統的必要組件，再引導他們利用不同的組件自行設計並製作他們自己的小型魚菜共生系統。 增潤課程組織:			• 同學學懂魚菜共生系統內的各樣裝置的運作原理 • 同學可以自行設計並製作小型魚菜共生系統 • 同學的解難能力得以增強 • 同學的創意思維能夠得以發揮 • 同學的STEM素養得以培育

	中一級設計及科技科每循環周兩節(全年大約有20課節)。 增潤課程評估: 中一級設計及科技科增潤課程以課堂習作、學生作品及專題研習等形式為學生作持續性學習評估。			
中一級 <u>DIY小結他</u>	增潤課程目標: • 同學學懂不同音階與聲波之間的變化及關係 • 同學認識結他結構 • 同學懂得自行組裝結他 • 同學學懂結他打磨與上色等技術。 增潤課程內容: 老師為同學訂購小結他的組件，先由音樂老師在音樂科教授結他發聲及音階的基本知識，再由本科老師介紹音階與聲波之間的關係及變化，再指導學生如何自行製作一個木結他，當中包括教導學生結他結構、組裝、打磨及上色等知知識，最後再由音樂老師於音樂堂教導學生如何調音及演奏簡單樂曲。 增潤課程組織: 中一級設計及科技科每循環周兩節(全年大約有20課節)。 增潤課程評估: 中一級設計及科技科增潤課程以課堂習作、學生作品及專題研習等形式為學生作持續性學習評估。	增潤課程全年需要4節課時(每節45分鐘)		• 同學認識不同音階與聲波之間的變化及關係 • 同學對結他的結構有所認識 • 同學能夠成功自行組裝結他 • 同學學懂木製用品的打磨及上色等技術 • 同學的解難能力得以增強 • 同學的創意思維能夠得以發揮 • 同學的STEM素養得以培育
中二級 <u>產品設計、繪圖軟件使用、3D打印及雷射切割製作</u>	增潤課程目標: • 同學學懂設計思維技巧 • 同學懂得繪圖軟件的運作 • 同學懂得3D打印機及雷射切割機等運作及使用。 增潤課程內容: 增潤課程內容包括設計思維、各項繪圖軟件的功能、如何設定及使用3D打印機、如何安全地使用雷射切割機等。 增潤課程組織: 中二級設計及科技科每循環周兩節(全年大約有20課節)。	增潤課程全年需要20節課時(每節45分鐘)		• 同學學懂設計思維技巧當中包括: 問題界定、進行研究、構想設計、製作和測試模型、分析及評鑑、改良與優化。 • 同學懂得使用繪圖軟件來的各樣工具 • 同學懂得使用3D打印機及雷射切割機 • 同學的解難能力得以增強

	增潤課程評估: 增潤課程以課堂習作、學生作品及專題研習等形式為學生作持續性學習評估。			• 同學的創意思維能夠得以發揮 • 同學的STEM素養得以培育

家政科

活動名稱	內容	節數及每節所需時間	參與教師及/或受聘人員	預期學習成果
中二級 衣服圖案設計及自動刺繡機使用	增潤課程目標: • 同學懂得運用繪圖軟件設計衣服圖案 • 同學懂得操作自動刺繡機，把圖案刺繡到衣服上 增潤課程內容: 老師在課堂上教導同學如何使用專用電腦軟件設計衣服圖案，然後使用自動刺繡機把圖案刺繡在衣服上作為製成品。 增潤課程組織: 中一級設計及科技科每循環周兩節(全年大約有20課節)。 增潤課程評估: 中二級設計及科技科增潤課程以課堂習作、學生作品及專題研習等形式為學生作持續性學習評估。	增潤課程全年需要4節課時(每節45分鐘)		• 同學懂得運用繪圖軟件設計衣服圖案 • 同學懂得操作自動刺繡機，並成功把圖案刺繡到衣服上 • 同學的解難能力得以增強 • 同學的創意思維能夠得以發揮 • 同學的STEM素養得以培育

綜合科學科

活動名稱	內容	節數及每節所需時間	參與教師及/或受聘人員	預期學習成果
中三級 超導磁浮實驗與磁浮列車設計	增潤課程目標: • 認識高溫超導、磁浮及運動力學的科學原理 • 應用科學知識設計及製作新物件 • 向社區人士推廣科學與科技 增潤課程內容: 老師在課堂上教導同學高溫超導、磁浮及運動力學的原理(用釹鐵硼磁鐵 NdFeB magnet 作磁浮路軌，把浸於液態氮中的釔鋇銅氧圓餅置放其上，利用其磁浮效果製作磁浮列車)。之後讓學生自行設計及製作磁浮列車，考慮當中材料的輕便及保溫性，以及車型的流體力學。之後公開介紹其製成品，並以比賽形式測試不同作品的運作效果。在學校的家長日或資訊日，向參觀本校的家長或小學生示範專題研習的優秀作品，並由製作之學生講解當中的科學原理，以向社區小學生推廣科學與科技。 增潤課程組織:	增潤課程全年需要5節課時(每節45分鐘)		• 同學懂得高溫超導、磁浮及運動力學的原理 • 同學成功設計及製作磁浮列車 • 同學的解難能力得以增強 • 同學的創意思維能夠得以發揮 • 同學的STEM素養得以培育

	中三級綜科技科每循環周5節(全年大約有100課節)。 增潤課程評估: 增潤課程以課堂習作、學生作品及專題研習等形式為學生作持續性學習評估。			

<u>補充資料:</u>
<u>有關整合和應用跨學科的 STEM 知識和技能的具體的示例/學習活動</u>

1.	**增潤課程/活動內容:**	自製小結他 (Ukulele)				
	課程推行班級:	中一級				
	課程推行主要科目:	設計與科技科				
	課時:	4 課節(每節 50 分鐘)				
	主要課程目標:	➢ 透過動手製作小結他課程，學生能夠: ➢ 了解木製結他的結構，並懂得如何安裝、打磨及上色等技巧。 ➢ 了解結他高低音的聲學原理 ➢ 懂得如何為結他正確地調音 ➢ 明白結他音階與數學之間的關係 ➢ 設計一個個人化的小結他				
	課程涉及其他 STEM 的科目:	綜合科學科	數學科	電腦科	音樂科	美術科
	其他 STEM 科目需要的課時:	1 課節	0.5 課節	2 課節	2 課節	2 課節
	跨學科的 STEM 知識和技能:	學生學習聲波的識，高低音與聲波之間的關係，結他弦的震動如何發出聲響與及結他共鳴箱的作用及原理。	學生學習音階高低音域、弦的截距與數學之間的關係；如何以函數表達聲波的圖像。	學生自行設計及 3D 打印部份結他部件。 例如:結他 pick。	➢ 學生學懂如何為小結他調音。 ➢ 學生可利用自制的小結他彈奏一首歌曲。	學生可為小結他設計外觀，他們學懂如何使用合適的顏料塗在木製器材。

2.	**增潤課程/活動內容:**	非電力推動模型船			
	課程推行班級:	中一級			
	課程推行主要科目:	綜合科學科			
	課時:	3 課節(每節 45 分鐘)			
	主要課程目標:	透過動手製作非電力推動模型船，學生能夠: ➢ 設計一個能盛載物件(負重)而快速航行的模型船 ➢ 應用能量轉換的關係產生模型船的推動力 ➢ 應用密度的原理解釋模型船能浮於水 ➢ 應用流線型設計的模型船減低水的阻力			
	課程涉及其他 STEM 的科目:	設計與科技科	數學科	電腦科	美術科
	其他 STEM 科目需要的課時:	2 課節	1 課節	0.5 節	1 課節
	跨學科的 STEM 知識和技能:	學生認識發熱線操作並利用發熱線切割發泡膠製	學生計算模型船航行速率, 計算船的負重與速率	學生利用 excel 把實驗結果的數據輸入	學生能用非水溶性顏料美化模型船

		作模型船。	於數學之間的關係		

3.	**增潤課程/活動內容:**	操控課程				
	課程推行班級:	中一級				
	課程推行主要科目:	電腦科				
	課時:	6 課節(每節 45 分鐘)				
	主要課程目標:	透過組裝及編寫機械人車程式，學生能夠: ➢ 了解簡單電腦基本裝崁，輸入、處理及輸出元件。 ➢ 初步認識編寫程式的基本概念。 ➢ 透過 元件認識光照度、速度、聲調和距離等基礎知識。 ➢ 認識不同類型的節拍。 ➢ 處理樂句的分數加減。 ➢ 建立基礎邏輯思維。				
	課程涉及其他 STEM 的科目:	綜合科學科	數學科	電腦科	音樂科	美術科
	其他 STEM 科目需要的課時:	1 課節	1 課節	2 課節	1 課節	1 課節
	跨學科的 STEM 知識和技能:	認識光的強弱，以 測量光度對光合作用的影響。	透過編寫樂句認識分數加減，並透過路線設計計算距離與速度。	透過平板電腦應用程式「M 部落」讓學生初步了解如何以程式操控機械人。	認識基礎音階與節奏時值，並將簡單樂句化成數值，以 mBot 輸出。	➢ 設計作業系統中的場景及角色。 ➢ 設計循線地圖。

4.	**增潤課程/活動內容:**	航拍機			
	課程推行班級:	中二級			
	課程推行主要科目:	電腦科			
	課時:	4 課節(每節 45 分鐘)			
	主要課程目標:	透過組裝及編寫 航拍機程式，學生能夠: ➢ 了解 航拍機硬體構造，並能安全操作。 ➢ 熟悉 軟體操作，並完成程式設計。 ➢ 自行設計程式積木，操控 航拍機。 ➢ 熟悉 等軟體操作，並完成影片製作。			
	課程涉及其他 STEM 的科目:	綜合科學科	數學科	電腦科	音樂科
	其他 STEM 科目需要的課時:	1 課節	1 課節	2 課節	1 課節
	跨學科的 STEM 知識和技能:	認識航拍機的飛行原理，並周遭環境對飛行安全的影響。	透過編寫航線應用畢氏定理、極座標及方位角。	➢ 熟悉的操作 ➢ 編寫航拍機的積木程式 ➢ 以 Movie Maker 剪接影片	為影片配上不同的音樂營造同一影像但有著不同的氣氛

5.	**增潤課程/活動內容:**	感應器的應用
	課程推行班級:	中二級
	課程推行主要科目:	電腦科
	課時:	6 課節(每節 45 分鐘)
	主要課程目標:	➢ 透過 Makeblock 感應器的應用課程，學生能夠:

		➢ 識別 裝置中的輸入和輸出裝置(I/O)。 ➢ 認識並區分自動輸入裝置和手動輸入裝置 ➢ 利用 Makeblock 感應器取得科學數據的讀數 ➢ 理解計算數據分析的方便之處 ➢ 明白大數據的概念 ➢ 利用 記錄數據和製作圖表		
	課程涉及其他 STEM 的科目:	綜合科學科	數學科	設計與科技科
	其他 STEM 科目需要的課時:	1 課節	1 課節	1 課節
	跨學科的 STEM 知識和技能:	學生學習不同感應器運作的科學原理 例如：循線感應器是透過光線的反線分別白色及黑色。	學生學習超聲波感應器的應用時，運用數學科上速度，距離與時間的關係 理解當中的原理。	感應器的安裝與產品的設計

6.	**增潤課程/活動內容:**	相撲機械人製作			
	課程推行班級:	中三級			
	課程推行主要科目:	電腦科			
	課時:	12 課節(每節 45 分鐘)			
	主要課程目標:	➢ 透過相撲機械人製作課程，學生能夠: ➢ 利用程式流程圖協助編寫程式。 ➢ 認識不同的程式語句去完成不同的任務。 ➢ 認識循線感應器與超聲波感應器的應用。 ➢ 利用 Tinkercad 設計機械人外型並用 3D 打印機製作			
	課程涉及其他 STEM 的科目:	綜合科學科	數學科	電腦科	設計與科技科
	其他 STEM 科目需要的課時:	1 課節	1 課節	4 課節	6 課節
	跨學科的 STEM 知識和技能:	學生學習不同感應器運作的科學原理 例如：循線感應器是透過光線的反線分別白色及黑色。	學生學習超聲波感應器的應用時，運用數學科上速度，距離與時間的關係 理解當中的原理。	學生利用程式流程圖協助編寫程式不同的程式去控制及收集外來數據，再將數據經互聯網送上線上表示數據。	學生學習利用 軟件設計機械人外型以配合相撲比賽，再學習利用 3D 打印機製作出來。

7.	**增潤課程/活動內容:**	超導磁浮列車			
	課程推行班級:	中三級			
	課程推行主要科目:	綜合科學科			
	課時:	共 5 課節(每節 45 分鐘)			
	主要課程目標:	透過製作超導磁浮列車，學生應能夠: ➢ 認識液態氮之製備及其特性; ➢ 了解超導與磁浮的基本物理; ➢ 設計及製作具備保溫及低阻力之磁浮小車; ➢ 設計及製作磁場軌道。			
	課程涉及其他 STEM 的科目:	化學科	物理科	設計與科技	電腦科
	其他 STEM 科目需要的課時:	2 課節	4 課節	2 課節	2 課節
	跨學科的 STEM 知識和技能:	液態氮的製備與特性	超導及磁浮之簡化物理學	利用軟件繪製設計之立體圖	製作裝置探測磁浮列車的速度

STEM For Elite : 利用學會活動作延伸課程及鼓勵同學參與比賽

活動名稱	內容	節數及每節所需時間	參與教師及/受聘人員	預期學習成果
運用腦電波作機械操控理論及編程	教導學生運用儀器取得腦電波訊息，在運用腦電波的參數，以電腦編程控制機械操作。	3 節 每節 2 小時 共 6 小時		• 學生明白腦電波在日常生活不同範疇的應用 • 學生懂得不同腦電波的訊號 • 學生懂得運用儀器獲取腦電波的信息 • 學生懂得運用腦電波的參數編程控制機械操作 • 學生能夠自行設計腦電波應用產品
設計軟件與3D打印課程	教導學生使用圖軟件 內的各種工具，畫出不同類型的立體圖案，並教導學生運用3D打印機把自行設計的物件打印成實物。	3 節 每節 2 小時 共6小時		• 學生懂得使用軟件內的各種工具畫出不同類型的立體圖案 • 學生能夠使用軟件設計產品 • 學生可以運用3D打印機把產品打印成實物
本地珊瑚保育試驗計劃	這個計劃是由 發起，大學講師向學生講授本地海岸生態的概況、本地珊瑚的分布情況、本地珊瑚遭受破壞的程度、如何保育本地珊瑚等知識。學校需要自行設置珊瑚養殖系統,大學將會提供養殖技術以及一些本地珊瑚的幼體,學生需要在學校的養殖系統把珊瑚幼體養大，在養殖的過程中，學生需要每日檢驗水質並作紀錄，亦需要觀察珊瑚的生長情況，確保水質沒有異常，當珊瑚幼體生長至一定的水平，學生便需要把珊瑚交還給大學，最後大學將會聯同學生依照漁農自然護理署指定位置，把珊瑚放回大自然。計劃完畢之後，學生將會於校內及公眾分享學習成果。	課程 2 節 每節 2 小時 共4小時 ＋ 每日水質監察 ＋ 其他活動		• 學生了解學本地海洋生態的概況 • 生了解本地珊瑚遭受破壞的情況 • 提高學生環保的意識 • 學生懂得如何設置珊瑚養殖系統 • 學生認識珊瑚生長的應有條件 • 學生懂得使用不同的測試制對水質進行檢驗 • 學生能夠成功養殖珊瑚 • 學生能夠成功把珊瑚放回大自然 • 學生可以分享學習成果
水耕器材組裝及檢測儀器程式編寫	這個活動目的是讓學生了解香港農業科技的發展，到時會教導學生水耕農作物的生長條件、如何自行建設水耕種植系統、編程製作檢測儀器，利用感應器檢測水質等知識。學生會在校內進行水耕種植，成功後會透過非牟利機構或校內的義工活動，把農作物捐贈給區內有需要的人士。	3 節 每節 2 小時 共6小時	＋ 外聘導師	• 學生對於香港農業科技的發展有所了解 • 學生懂得建設水耕種植系統 • 學生懂得檢測儀器的編程 • 學生能夠成功種植水耕農作物 • 課程能夠與公益活

				動連結
尋物機械人設計、組裝與編程課程	這個課程是針對美國大學每年舉辦的 t大賽當中的「機械人相撲比賽」而設立，機械人需要在指定的地方用最快的速度尋找物件，把物件推到指定的位置並擊倒對手。導師根據比賽規則，教導學生自行設計相撲機械人，並教導學生如何編程。	6 節 每節 2 小時 共12小時	＋ 外聘導師	• 學生懂得設計相撲機械人 • 學生懂得運用不同的感應器 • 學生懂得編程並且能夠想出相撲機械人的演算法 • 學生作品能夠參加比賽
人形機械人組裝及編程基礎課程	這個課程教導學生搭建機械人，並透過人型機械人學習套件運用 編程語言，讓每位同學能指令人型步行機械人完成指定目的任務。學生亦會連接機械人至 、感應器和專用鏡頭組件，使機械人進級成為一個獨立的Linux系統操作硬體,讓學生能透過更高階編程語言學習操作更複雜的關節動作，包括偵測前方的物件、追趕小球體進行足球比賽、連接微型擴音器接收指令及回饋編程執行者、甚至進行人工智能學習。	10 節 每節 2 小時 共20小時	＋ 外聘導師	• 學生懂得人形機械人的結構 • 學生懂得組裝人形機械人 • 學生學懂人形機械人編程並完成指定任務 • 學生懂得如何把機械人連接知 Raspberry Pi，並成功加上不同的感應器 • 學生學懂人工智能編程演算法基礎
再生能源結合水耕器材組裝及檢測儀器程式編寫	這個活動是基於之前舉辦過的水耕器材組裝之延伸課程。為了讓學生對再生能源有更多的了解，我們將會與一些本地的能源公司合作，他們為學生提供課程及設施，讓學生能夠成功設置一個太陽能水耕系統。課程會教導學生如何建設太陽能裝置，把原本的水耕系統優化，讓他們可以利用太陽能裝置支援整個水耕系統的運作。這個系統種植的農作物,最後亦會透過一些非牟利組織或校內的義工團隊贈送給區內有需要的人士。	5 節 每節 2 小時 共10小時	＋ 外聘導師	• 學生了解太陽能裝置如何提供電力的原理 • 學生懂得組裝太陽能裝置 • 學生懂得把太陽能裝置與原本的水耕系統結合 • 學生的環保意識得以提高 • 這個課程成功連結公益活動
同學參與各項STEM教育比賽	我們鼓勵參同學積極參與不同的比賽，透過比賽汲取更多的經驗，讓他們的創意、解難、協作、編程等能力得以發揮。我們希望參賽的同學能夠獲得一個更好的履歷，這有助他們升學及就業的發展	全年不定時活動	＋ 外聘導師	• 同學有能力參與各項不同的比賽 • 透過比賽同學獲得更多經驗 • 同學能夠在比賽中獲獎

補充資料:

精英培訓和活動將由學校教師和外聘請專業導師以共同教學形式進行，教師在計劃完結後將會把所有課程成為每年的恆常學會活動，並由本校老師親自帶帶領而不需要外聘導師協助，部份活動更可成為教師專業培訓分享內容，此舉可維持持各項活動的持續性及發展性。

b. 教師專業發展活動

是次計劃預計每年共舉辦五次作坊（第二及第三年重辦課程），課程可透過本校已建立的學習圈於手機網絡發佈，亦可與教育局相關部門（資訊科技教育組/課程發展處科學教育組）協作，透過教育局 TCS系統向全港學校發佈課程資訊，讓相關老師可以報名參與。

補充資料:

教師專業活動(一):

活動類型/性質	校本及教師發展課程
服務範圍	中、小學教師
教學內容	人工智能裝置組裝 課程大綱: 1. 人工智能基本知識 2. 組裝實作與測試 3. 組裝實作與測試 4. 的延伸應用例子
所需時間	6 小時
服務提供者	服務提供者為外聘導師及本校教師 外聘導師的要求: 必須大學畢業，有課程教授經驗或有教師培訓經驗
外聘導師費用	$ 6,000
材料費用	$ 28,000
預期的學習成果	1. 老師能掌握組裝人工智能裝置技巧 2. 組成專業學習社群，分享教學經驗，共同設計課程

教師專業活動(二):

活動類型/性質	校本及教師發展課程
服務範圍	中、小學教師
教學內容	人工智能(影像辨識)及機械車編程 課程大綱: 5. 人工智能基本知識 6. 影像辨識的基本原理 7. 平台簡介及安裝 8. 基本使用 9. 如何以 編寫影像辨識的程式 10. 人工智能機械車編程及操作
所需時間	6 小時
服務提供者	服務提供者為外聘導師及本校教師 外聘導師的要求: 必須大學畢業，有課程教授經驗或有教師培訓經驗。
外聘導師費用	$ 6,000
材料費用	$ 0
預期的學習成果	1. 老師能掌握影像辨識之基本原理及實作 2. 組成專業學習社群，分享教學經驗，共同設計課程。

教師專業活動(三):

活動類型/性質	校本及教師發展課程
服務範圍	中、小學教師
教學內容	以「腦電波操控玩具」推行 STEM 教育活動 課程大綱: 1. 腦電波研究歷史簡介 2. 不同類型的腦電波 3. 如何取得腦電波數據 4. 腦電波於科技的應用範疇 5. 腦電波控制機械實作
所需時間	3 小時

服務提供者	本校教師
外聘導師費用	$ 0
材料費用	$ 3,000
預期的學習成果	3. 老師能掌握如何使用人類的腦電波控制機械人 4. 組成專業學習社群，分享教學經驗，共同設計課程

*以上教師專業活動每年每年循環進行，直至本計劃完結。本計劃完結後，本校承諾可按需要把場地借予教育局或其他非牟利的培訓機構進行關於STEM教育的教師培訓活動。

c. 設備 (包括建議添置的裝置及設施)

	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	AI 機械人套件(硬件)	• 學習指令人工智能模仿人臉機械人，操控機械人的面部表情和說話，掌握感應器知識並能加以應用運用 編程語言。 • 每學生於課堂上獲配給一部機械人，加強學生學習時的參與度和投入度。學生組成學習小組可編程機械人進行互動，可塑性高，推動學生發揮自主學習和創意。
2	AI機械人套件(課程教學資源)	• 教導學生搭建機械人，並透過人型步行機械人學習套件運用 編程語言。 • 為中一、二年級學生提供每人一部機械人學習套件，讓他們作整個學年課堂內外學習使用，亦成為個人的編程學習buddy，鼓勵學生有更強的歸屬感及對編碼知識建立更深度接觸和感情連繫。 • 本校學生在進行攤位活動及與區內小學互訪時，需要帶同數量較多的機械人套件作示範及小老師教學之用。 • 有助教師設計及推展校本編程教育課程
3	同類產品連配件（包括機械人鏡頭、感應器）	系統由於有設多個USB連接埠，可以連接不同感應器及專用鏡頭組件，學生透過編程可指令機械人偵測前方的物件和執行更多任務，例如追趕一個球體作足球比賽，亦可連接小型擴音器接收指令及回饋編程者，甚至學習人工智能。 i能提升機械人的可編程能力，令編程學習可塑性更高。
4	掛牆電子互動觸控顯示屏連互動教學電腦軟件及電腦	具備互動觸控屏功能，加強電子教學，融合教學內容及資源，提升學生在課堂上與老師互動參與，並培養學生更廣闊知識和視野，裝備他們應對全球科學及科技發展所帶來的挑戰。 此外電子互動觸控顯示屏可代替傳統投影機，提升教學效能和學習興趣。 互動教學電腦軟件的效能： • 屏幕共享功能，老師與學生行動電腦裝置進行無線連接，互換資料，也便於學生在課堂上簡報資料；另可即時進行多項選擇題練習，及時反映學生進度和搜集意見 • 提供數碼白板功能，能連接影像、短片、聲音檔案、文字檔、及其內置的微型應用程式，隨時豐富教學內容、促進師生互動 • 隨 時 導 入 格式檔案 ，展示教材和學生演講及短片材料.

		• 快速開啟 的檔案，以簡便拖拽方式擺放、放大、縮小和關閉檔案，促進教與學活動 • 快速存取雲端資源，便於分享檔案 • 內置微型應用程式，易於操作，減省培訓需要，提升使用人數。二人可共用同一屏幕，隨時記錄屏幕內容新加的筆記和修改部分。
5	手提電腦	• 學生必須使用電腦作資料搜尋及編程 • 所有電腦在學生上課時必須使用
6	3D打印機	• 3D打印機將會在電腦科及設計與科技科上課時使用 • 當學會進行活動時亦會使用3D打印機 • 因為3D打印需時，即使分組打印，亦需要多部3D打印機以促進課程效能
7	雷射切割機	• 設計課程需要使用雷射切割機來製作產品 • 當學生參與比賽時，學生需要使用雷射切割機製作產品
8	6針自動刺繡機	• 家政堂增潤課程需要使用自動刺繡機來製作產品 • 當學生參與比賽時，亦有機會需要使用自動刺繡機來製作產品
9	D&T 室內各項不同的工具各，例如： 小型電鑽 電線焊接器 電子量度尺等 其他合適的工具	• D&T室內傳統的大型鑽床未必適合學生使用，現今產品設計大多使用方便的小型器材（例如小型電鑽），此舉亦能減低學生受傷的機會 • 製作機械人時，學生必須學習使用電線焊接器把電線焊接到電路板上 • 當但學生使用3D打印機製作產品時，學生需要使用精準的電子量度尺，否則部件與部件之間不能拼合 • D&T室可能需要補充更多工具給學生使用
10	小型魚菜共生系統20套	• 於課堂上供學生分組學習使用 • 裝置拆除後可以重新組合，所有組件可以不斷循環使用
11	珊瑚養殖系統1套	• 本地珊瑚保育計劃使用 • 系統供同學於校內養殖本地珊瑚

d. 工程

	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	**建立STEM教育學習及教師培訓中心工程** 把校舍內一樓相連的多媒體學習中心（MMLC）與設計與科技室（D&T室）結合起來(兩室之間本來就有一道活門，但現時門卻被鎖著)，讓他成為STEM教育學習及教師培訓中心，此項工程無需更改任何校舍樓宇結構，我們將會更新課室內的大部份教學設施，亦會保留一些可用的原有的設備，為配合課程需要，房間內各項設施的位置將作重新規劃，規劃大致如下： 電腦室將會放置40台手提電腦供學生使用，亦有2部86寸掛牆電子互動觸控顯示屏連互動教學電腦供老師教學使用。課室內將會設有數張大型的電腦枱供學生分組學習，為方便隨時更改設施的擺放位置，所有設備將以Wi-Fi流動網絡連接至互聯網。電腦室內原本有一個儲物空	有別於傳統電腦科及設計與科技科課程，STEM課程是把兩科的課程內容結合，學生一方面需要使用電腦學習編成，另一方面亦需要即時動手製作產品或機械人，很多時候在一個課堂裏電腦室的器材和D&T室的器材需要同時使用。現時電腦室內電腦枱是以一排一排的模式擺放，這樣的設計不利於STEM課程執行，因為STEM課程很多時需要學生為各種自行設計的產品或機械人作測試，這些測試需要大量的空間，現時的課室設計絕對不能滿足這樣學生的學習需要。是次工程無需要更改任何樓宇結構，我們將會更新課室內大部份的教學設施，亦會保留一些可用的原有設備，為配合STEM課程需要，房間內各項設施的位置將作重新規劃。當工程完成之後部份科目將會轉移到中心上課，例如電腦科、設計與科技科、家政科（如有需要）和科學科（如有需要） 等。 當學生進行專題研習的時候，他們需要大量空間製作他們的功課，過往，我們的學生需要於放學的時候使用課室進行專題研習，可是，課室卻沒有足夠的設施讓他們使用，他們唯有東奔西跑，有時跑到電腦室，有時跑到D＆T室，這樣他們浪費了不少時間。此外，亦有不少老師投訴當學生進行STEM專題研習

	間，我們將會把那個儲物空間改裝成為雷射切割機的專用房間，房間內將放置一部雷射切割機，我們將會為該房間裝上當的安全設施與及抽風系統，讓同學可以安全使用，而雷射切割機傳出的異味亦不會傳到校舍課室之中。我們會把中心內的部份位置規劃為「學生創作空間」，當學生參與比賽的時候，他們可以在這空間進行創作、設計、製作、編程與測試，直至比賽完結為止。 D&T室的大型鑽床將被換成多把小型的電鑽，此舉不僅方便學生使用，亦能提高使用的安全性。房間內的學生枱將被換成數張大型工作枱，方便學生進行分組學習如工作，我們亦會購置足夠的工具，方便學生進行各樣製作是可以隨時使用。	時，把課室弄得亂七八糟，一般課室亦沒有太多空間讓學生放置他們的物件，這正是我們極需要建設STEM學習中心的原因。 當中心建成之後所，本校舉辦的所STEM教師培訓課程將會在中心上課，中心內需要有充足的教學資源方能達到目標。 此外，中心將會成為創意科技學會的基地，所有學會活動及課程將會在中心進行，我們亦會把中心內的部份位置規劃成為「學生創作空間」，當學生參與比賽的時候，他們可以在這空間進行創作、設計、製作、編程與測試，他們完全不需要受制於狹小的家居或課室環境。 相信以上的構思能有助達成整個計劃的目標。
2	**建立「海洋生態保育閣」** 本校以「海洋生態保育」作為其中一個STEM學習主題，所以將會建立適當的學習設施以配合這個課程與活動的需要。我們將會把校舍地下的其中一個儲物室改建成為海洋生態保育閣，學生可以利用當中的設施進行海洋生態保育主題學習。	本校自從2015學年開始參加了教育局舉辦的學校專業發展計劃，該計劃是以STEM教育為主題，負責帶領該計劃的學校是樂善堂余近卿中學，他們帶領着數間學校（包括本校）各自於校內建立了珊瑚養殖系統，藉着這個系統引入STEM教育課程，例如教導學生使用不同的感應器作水質檢測。這套養殖系統於本校一直運作至今，我們希望透過這次優質教育基金申請，把這個計劃的學習範圍擴大，與本地大學合作，引入海洋生態保育的概念，讓學生的學習變得更有意義。
3	**建立「太陽能魚菜共生系統」** 本校以「農業科技（Farming Technology）」作為其中一個STEM學習主題，所以將會建立適當的學習設施以配合這個課程與活動的需要。我們會在校內的「崇真伊甸園」建立「太陽能魚菜共生系統」，學生可以利用當中的設施進行農業科技主題學習。	早於2010年，本校獲地政處接立申請，把一幅與校舍相連的荒地改建成為一個名為「崇真伊甸園」的教育設施，學生可以在伊甸園內進行有機耕種、昆蟲保育、中藥教育、宗教教育、健康教育等學習。這個教育設施不單只一直運作至今，我們認為它在STEM教育領域仍然有很大的發揮空間。我們之所以希望利用「農業科技」作為其中一個STEM學習主題，正正是因為我們擁有這個設施。本校將會在這裏建立一個建立「太陽能魚菜共生系統」，讓學生了解魚菜共生的理論與運作之餘，亦懂得太陽能系統的應用。

補充資料:

本校將現有的多媒體學習中心(MMLC)和與設計與科技室(D&T室)結合為「STEM教育學習及教師培訓中心」，目的只是把部份現有之課程作「增潤」而並非「取代」現有課程，所有科目名稱不會作程何改動，而所有相關科目課時亦不會因此計劃而減少。本校會保證此計劃的課室改動不會阻礙設計與科技在學校的推行或影響學生在設計與科技室中進行的原有的學習活動，設計與科技室的名稱亦會清楚地保留。

本校擬議將現有 MMLC 中的一個儲物空間改裝成為雷射切割機的專用房間以安裝用於相關 STEM 活動的激光切割機。本校承諾在設置涉及機械工具和設備的特殊房間時，會遵守所有相關規定和安全防範措施。有關技術科目的安全指引及相關資料，我們會參考以下網址並遵守其指引操作。

https://www.edb.gov.hk/tc/curriculum-development/kla/technology-edu/resources/tech-subjects/safety.html

(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)

STEM for All, STEM for Elite

本校的STEM 教育發展是整體性 (Whole School Approach) 的，所謂的整體性，是我們把學生的學習分成兩個發展方向 (STEM for ALL, STEM for Elite) 同時進行，STEM for All 的目標是讓每一位學生也有機會表接觸 STEM 教育，而 STEM for Elite 的目標是進行精英培訓。

STEM for ALL-初中課程規劃

第一個發展方向 (STEM for All) 於初中課程 (中一至中三級)進行，我們為不同科目(包括電腦科、科學科、設計與科技科、數學科) 進行適切的課程調整、增潤和跨科整合 (詳細的課程規劃與執行將在本申請書第二部詳述)，讓全校所有初中學生也可以在正常課時內，於不同科目學習 STEM 教育的相關知識。

STEM for Elite - 利用學會活動作延伸課程及鼓勵同學參與比賽

第二個發展方向 (STEM for Elite) 是透過學會活動模式在校內進行精英培訓，早年學校已成立了一個名為「創新科技學會 (TTC InnoPod)」的課外活動組織，學會每年約有四十名會員 (以高中同學為主，當中亦包括小部份初中同學)，學會的高中骨幹成員因之前三年經歷初中 STEM 課程後，對創新科技產生濃厚興趣而成為校內精英份子，學會不單為他們提供更多深進的 STEM 課程，更不停鼓勵他們參與校外或學界比賽，讓他們吸收更多知識和經驗，他日可以成為業界的精英。在 STEM for Elite 的發展方向，本校將會以主題式學習 (Theme Base Learning) 讓學生學習深進課程，就著本校過去的發展，我們訂下了以 STEM 教育為本的學習主題，分別是 1. 機械人編程及解難 (Robotic Coding and Problem Solving)、2. 產品設計與製作 (Product Design and Making)、3. 海洋生物保育 (Marine Life Protection)、4. 農業科技 (Farming Technology)。透過主題式的教育，學生可以將知識與技術運用於現實生活之中，讓學習變得更具意義。

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)

本校會讓各級同學進行專題研習，中一級：DIY 小型魚菜共生系統；中二級：智能家居用品設計；中三級：工智能產品設計。專題研習是透過整個探究過程去啟發學生的高層次思維，包括邏輯推理、分析、綜合、批判、反思等能力，在製作過程中，尤其着重主動探索學問的精神及態度。透過專題研習學習有以下的好處：

- 引發學生的學習動機
- 提升學生的學習能力
- 引起學生的自學興趣
- 手腦並用，增加學生解決問題的能力
- 強化各種基本學習技能
- 讓學生自行籌劃自己的學習
- 着重啟發意念，可引導學生積極參與學習活動
- 增強學生的協作及溝通能力

2.8 財政預算

申請撥款總額: HK$ 1,686,300

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. 服務	外聘導師及課程材料費用	$60,000	部份校本及教師發展課程需要外聘經驗導師支援，外聘導師只為學校提供服務，並不屬於本校員工。
b. 設備	1. 3D打印機	$50,000	課程及活動需要購買的教學資源及器材。
	2. 雷射切割機	$70,000	
	3. 4針自動刺繡機	$80,000	

	4. 手提電腦	$200,000	
	補充資料: **倘若優質教育基金撥款不足，本校亦會考慮動用小部分資訊科技綜合津貼(CITG)，或申請政府資訊科技總監捧辦公室(OGCIO)的教育撥款(仍未落實)購置手提電腦。**		
	5. AI人型行走機械人學習硬件	$62,500	
	6. AI 機械人課程資源套件	$51,250	
	7. /其他同類產品連機械人鏡頭及感應器	$25,000	
	8. 超導磁浮實驗與磁浮列車釔鋇銅氧圓餅	$18,000	
	9. 超導磁浮實驗與磁浮列車釹鐵硼磁鐵	$12,500	
	10. 液態氮	$2000	
	11. 高流明投影機及音響器材	$30,000	一般的課室教學器材。
	12. 教學桌椅(40 套)	$30,000	
c. 工程	**STEM 教育活動中心及教師培訓中心**		
	補充資料: **相比起中國大陸或其他國家城市，香港生活實在是寸金尺土。在歐美等國，不少家庭均擁有面積較大的居住環境，家家户户擁有後院車房亦不罕見，成人小孩很容易便可以利用這些空間進行工程或創作，今時今日有很多科技名人最初也是從家中的車房或後院空間作研究起家。相反，香港生活環境狹窄，一般家庭不大可能撥出多餘空間讓子女在家中作創作及研究，況且狹小的居住環境更不利學生進行協作學習 (Cooperative Learning)。基於以上原因，我們認為若要在香港長遠發展STEM教育，政府必須致力為每所公營學校建設設備充足的STEM 學習中心，再配合適切的 STEM 教育課程，讓學生在知識運用、創意及想像力和研究精神等得以發揮。** **教師專業發展對STEM 教育十分重要，我們希望透過是次撥款，能加強本校的教師專業培訓，讓本校教師更加掌握 STEM 教育的課程內容，提升教學質素。我們亦會從外界引入更多新的知識及技術，讓教師在知識上得以更新。除此以外，我們亦會承諾對外舉辦培訓課程及分享會，讓其他學校的教師亦可以藉此得益。** **本校這次向優質教育基金申請撥款，設施一個全面的 STEM 活動及教師培訓中心，把本身已連接 D&T室的電腦室改為機械人編程學習室 (是次計劃不會對課室作任何結構性之改動，工程只根據合適 STEM 教育的設計翻新及裝修，本身D&T室原有的所有器材及設備將會保留)。**		
	1. 清拆	$20,000	清拆現時成房間內不適用的設施及家俱。
	2. 電工程	$50,000	重新規劃供電設施。
	3. 天花工程	$40,000	重新安裝燈光及天花。
	4. 地台工程	$40,000	修補或重新鋪設地台。
	5. 牆身飾面工程	$20,000	部份牆身設計鋪上可寫字的物料。
	6. 油漆工程	$40,000	牆身翻新工程。
	7. 訂造傢俬	$240,000	全房訂造或購買合適的家俱。
	8. 玻璃大門	$30,000	房間的大門安裝玻璃增加房間內的透明度。
	9. 抽風系統	$20,000	雷射切割機需要安裝抽風系統方能使用。

	儲物室翻新工程：海洋生態保育閣		
	1. 清拆	$10,000	清拆現時儲物室內不適用的設施及家俱。
	2. 電工程	$20,000	重新規劃儲物室內的供電設施。
	3. 天花工程	$10,000	重新安裝儲物室內的燈光及天花。
	4. 地台工程	$20,000	重新鋪設儲物室內地台。
	5. 牆身飾面工程	$10,000	部份牆身設計鋪上可寫字的物料。
	6. 油漆工程	$10,000	牆身翻新工程。
	7. 海洋生物養殖系統	$150,000	建設海洋生物養殖系統內所有的水族設施。
	魚菜共生系統		
	1. 地台工程	$30,000	重鋪現有設施的地台。
	2. 魚池及水族器材	$50,000	魚菜共生系統所需魚池及水族器材。
	3. 農作物種植盆 x 6	$10,000	承載農作物。
	4. 承托農作物種植盆的鋼架x 2	$40,000	承托農作物種植盆。
	5. 種植陶粒	$20,000	魚菜共生系統所需的種植陶粒。
	補充資料: **一般的種植是把植物種植在泥土上，但魚菜共生系統的植物是必須種植在升高離地的種植盆內，盆內所方放的並不是泥土而是陶粒，陶粒加上沙石有疏水和過濾的作用，是魚菜共生系統必須的設備。**		
d. 一般開支	海洋生態保育閣及魚菜共生系統的三年運作開支	$20,050	各項系統的三年營運開支。
	審計費用	$15,000	本計劃超過100萬。
f. 應急費用	工程的應急費用	$80,000	約10%工程費用的營運應急資金。
	申請撥款總額 (HK$):	**$1,686,300**	

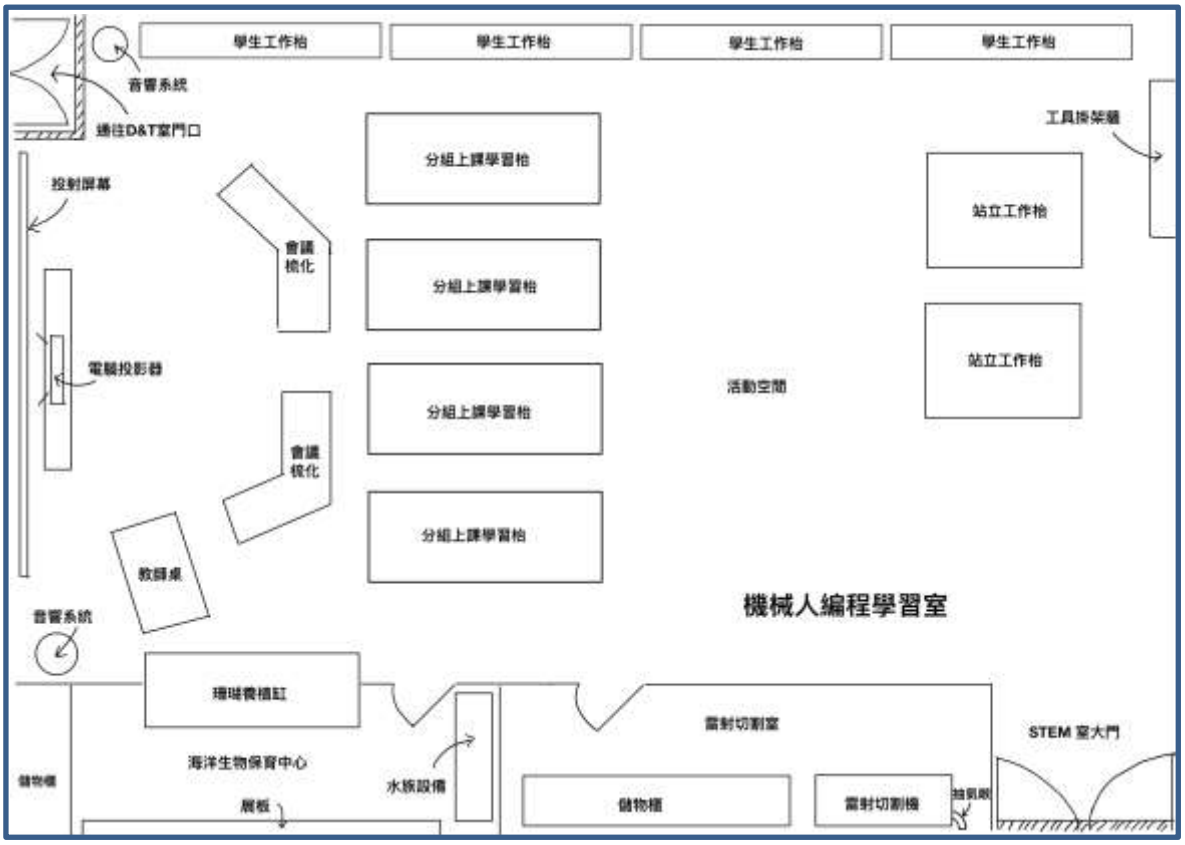
(i) 在訂定預算時，申請人應參閱基金的<u>價格標準</u>。員工的招聘和貨品及服務的採購必須以公開、公平及具競爭性的方式進行。申請人可刪除不適用的開支類別。

(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。

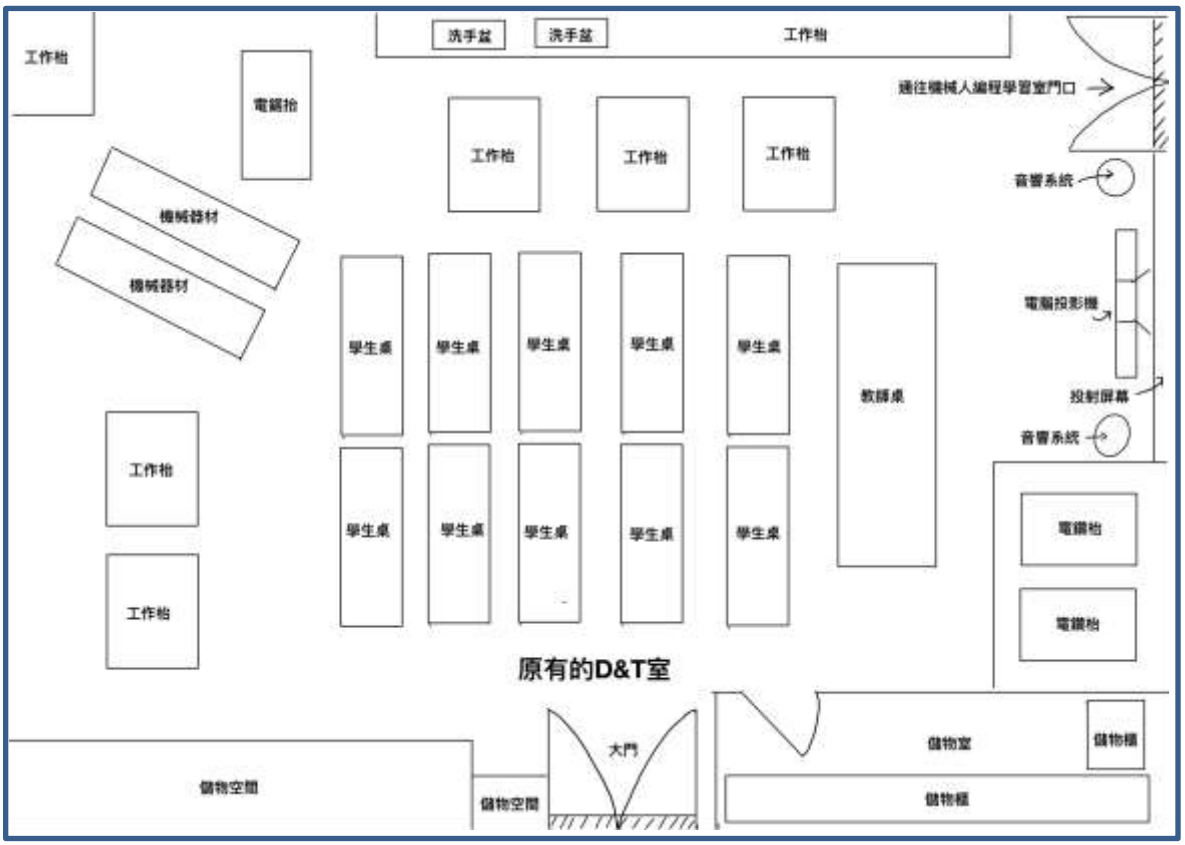
(iii) 為期超過一年的計劃，可預留應急費用，但一般不應超過扣除員工開支及總工程費(包括工程的應急費用)後的總預算額的百分之三。

補充資料:

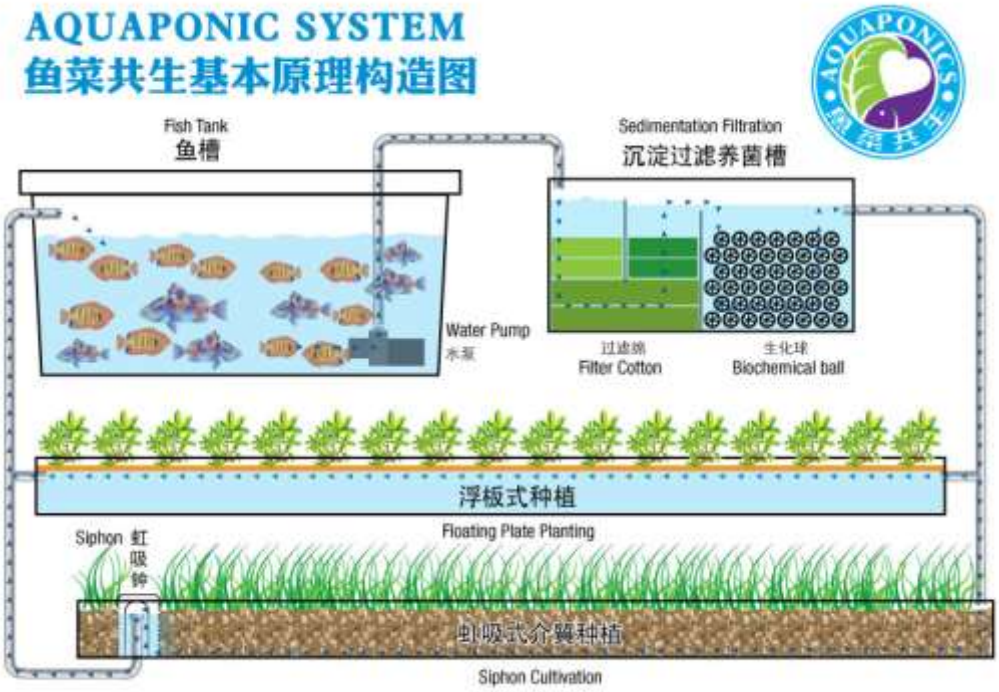
STEM 教育學習及教師培訓中心設計圖:



機械人編程學習室



D&T 室



魚菜共生系統設計圖

(在安裝此系統時，本校會尋求認可人士的專業意見，確保安裝地點能夠負荷有關農作物種植設施及合適有關活動，並會為安裝後的設施安排適當的保養和維修。**)**

3. 計劃的預期成果

3.1	成品 / 成果	✓學與教資源 ☐ 教材套 ☐ 電子成品*(*請列明*) _____ ☑其他 (*請列明*) : 教師培訓課程 **1. 建成之「STEM教育學習及教師培訓中心」。** **2. 以上提出各項對學生的 STEM 教育增潤課程及活動。** **3. 以上提出各項對老師的教師培訓課程。** **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。*
3.2	計劃對優質教育 / 學校發展的正面影響	本校自 2015 年開始發展 STEM 教育，在發展期間我們遇到不少困難和需要，當中包括人力和財力的資源，尤幸教育局於 2016 年撥款二十萬給每所中學發展 STEM 教育，讓我們有資金能購入一些設備、進行教師培訓、外聘導師和資助同學參加不同的比賽。可是經過三年的發展，有關資源經以所餘無幾，唯 STEM 乃是全球教育大勢所趨，每個國家、每個城市以至每所學校也不遺餘力地推行，充足的資源乃是相當重要。 是次計劃是基於學校本身已有的課程及活動，加上創新的意念與設施配合，務求為學生捉高一套既高質素又可持續的STEM教育課程，這個計劃不只希望讓本校得益，教師培訓中心的意念更希望讓其他學校同樣得益。

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)

STEM For All - 課程發展

在課程發展方面，我們將會採用一般的課程評鑒方法，來評估這個計劃在各科的執行果效。由於 STEM 教育是着重培養學生各科知識的綜合運用、設計、創意、動手、協作及解難的等能力，我們不建議利用試卷作答形式來考核學生。反之，我們着重對學生對於課題的研究、資料數據的蒐集與分析、 電腦程式的編寫、物件的設計及完成度、學生之間的協作（如需要）等導向作評核，這些持續性評估會在學生成績表內於不同科目以分數作反映。我校中一學生本年完成一個關於 STEM 的專題研習（分組建立一個小菜魚菜共生系統），在他們的成績表內有一個名為「STEM 專題研習」的分數，這個分數是由老師以持續性評估進行得出，評分方法及準則大約如下：

標題	內容	分數比重	初次繳交日期
1) 背景資料與問題界定	300 至 600 字文章	10%	10 月 (2020-2021, 2021-2022, 2022-2023)
2) 魚菜共生系統的原 理、運作與好處	300 至 600 字文章	10%	10 月 (2020-2021, 2021-2022, 2022-2023)
第一學期統測分(2020-2021, 2021-2022, 2022-2023)			
3) 我們的魚菜共生系統 設計 (初版)	精美、清晰之設計圖，並附 以文字介紹 (不少於 300 字)。	---	11 月 (2020-2021, 2021-2022, 2022-2023)
最佳設計獎三位			
4) 我們的魚菜共生系統 設計 (改良版)	精美、清晰之設計圖，並附 以文字介紹(不少於 300 字)。	10%	12 月 (2020-2021, 2021-2022, 2022-2023)
第一學期總分 (2020-2021, 2021-2022, 2022-2023)			
5) 魚菜共生系統製成品 (初品)	完整製成品(初品)，並附以 文字介紹(不少於 300 字)。	10%	2 月 (2020-2021, 2021-2022, 2022-2023)
6) 測試結果及分析、建 議改良方法	300-600 字文章、圖表及改 良設計圖	5%	3 月 (2020-2021, 2021-2022, 2022-2023)
第二學期統測分(2020-2021, 2021-2022, 2022-2023)			
7) 魚菜共生系統製成品 (終極改良版)	完整製成品(終極版) ，並附 以文字介紹(不少於 300 字)。	20%	4 月 (2020-2021, 2021-2022, 2022-2023)
8) 共生系統運作 (10 至 14 天)	相片記錄共生系統運作狀況	10%	5 月 (2020-2021, 2021-2022, 2022-2023)
9) 測試結果及分析	300-600 字文章和圖表	5%	5 月 (2020-2021, 2021-2022, 2022-2023)
10) 總結報告	整份報告(附最後總結)	10%	6 月 (2020-2021, 2021-2022, 2022-2023)
	錄像匯報 (5 至 10 分鐘)	10%	
第二學期總分 及 最佳研習獎 (整份報告約 1800 至 2500 字) (2020-2021, 2021-2022, 2022-2023)			

在是次計劃各科的 STEM 教育課程增潤環節，未必每一次的評核都需要做到上述一般的最精細，但肯定每一課的任教老師也有適切的評核準則。

STEM For Elite - 學會活動
在學會活動方面，我們每次會記錄學生的參與人數、出席率、每次活動後問卷，以了解活動課程的執行情況，除此之外，我們亦會積極鼓勵同學參與各項關於 STEM 的比賽，透過同學對比賽的參與程度與及同學在比賽的表現，或多或少亦能為是次計劃的達標程度作評估。

專業教師培訓課程
在專業教師培訓部份，每次培訓課程完畢之後，老師也需要填寫一份培訓課程評估表，評估表的設計大約如下：
（5 分最高、1 分最低）
1. 總括來說，我對這課程感到滿意（整體評估）。
2. 課程的目標可以達到。
3. 課內容切合主題。
4. 總括來說，導師的整體表現有效。
（簡短文字作答）
5. 你認為在課程中那個環節對教與學最有幫助?
6. 希望將來的課程能夠更深入探討那些課題?
7. 其他意見/建議

****
如申請撥款總額<u>超過 $200,000</u>，請完成第 3.4 及 3.5 部份。

3.4 計劃的可持續發展

是次計劃是基於學校本身已有的課程及活動，加上創新的意念與設施配合，務求發展出一套既高質素又可持續的 STEM 教育課程，我們的計劃不只希望讓本校得益，教師培訓中心的意念更希望讓其他學校同樣得益。本校過往曾經申請過不少優質教育基金容易發展教育項目，當中大型項目包括：校園電視台、多媒體實驗中心、乒乓球訓練計劃、崇真伊甸園教育設施等，以上項目均獲優質教育基金撥款數十萬元以上資助推行，這些項目至於本校運作至今通通超過十年，當中，校園電視台更於校內運作差不多二十年，這些年來,教育及科技不斷經歷改變，學校亦不斷自資更新校園電視台的設施，已致電視台能一直維持運作至今，現今一些藝員和導演亦是由這個優質教育基金資助的項目培養出來。由此可見,本校對於優質教育的推行是貫徹始終。STEM 乃世界教育大勢所趨，是每個國家、城市、學校積極發展的教育課題，本校對發展 STEM 教育非常重視，我們憑著過往的經驗，定會竭盡所能，讓這個計劃得以持續發展。

補充資料：
精英培訓和活動將由學校教師和外聘請專業導師以共同教學形式進行，教師在計劃完結後將會把所有課程成為每年的恆常學會活動，並由本校老師親自帶帶領而不需要外聘導師協助，部份活動更可成為教師專業培訓分享內容，此舉可維持持各項活動的持續性及發展性。另外，本計劃書建議的教師專業活動每年循環進行，直至本計劃完結。本計劃完結後，本校承諾可按需要把場地借予教育局或其他非牟利的培訓機構進行關於STEM教育的教師培訓活動。

3.5 推廣
請擬備計劃向學界推廣計劃值得分享的成果。

本校老師（　　）自 2003 年起開始為教育局借調教師，一直協助教育局在學界推展資訊科技教學工作，本年亦有老師（葛蔭南老師）借調到教育局課程發展組（科學教育），負責協助其他學 校發展 STEM 教育。 這些年來， 本校積極舉辦分享活動和教師專業發展課程，以提升教師運用資訊科技教學與及在推展 STEM 教育的能力。是次計劃申請，其中一個主要目的就是利用新建成的 STEM 教育學習中心也成為一個教師培訓中心，我們會在中心內開辦教師培訓課程，與教育局相關部門合作，透過教育局 TCS 系統讓老師可以在網上報名參與培訓課程。透過這種共享教學資源，我們希望讓其他學校也能因此計劃得益。以下是我們學校於本學年曾經舉辦過的分享會與教師培訓活動：

1. 崇真書院 STEM 教育活動參觀及教師分享坐談會
   日期：2018 年 11 月 17 日

地點：崇真書院
參與學校數目：約 12 間

2. 崇真書院 STEM 教育學生作品展覽
日期：2018 年 12 月 8 日
地點：崇真書院
參觀人數：約 100 人

3. STEM 教師培訓工作坊 – 以「腦電波操控玩具」推行 STEM 教育活動
日期：2019 年 3 月 1 日
地點：教育局九龍塘教育服務中心
參與教師人數：約 25 人

4. 崇真書院 STEM Week 學生活動參觀及教師分享座談會
日期：2019 年 3 月 22 日（第一場）
2019 年 3 月 23 日（第二場）
地點：崇真書院
參與教師人數：約 30 人（第一場）
約 28 人（第二場）

4. 一般注意事項

1. 本校在建立一個涉及機器和相關設備的特別教室時，會遵守所有相關的條例和安全預防措施。如有需要，亦會向有關當局尋求進一步意見。
https://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/kla/technology-edu/resources/tech-subjects/safety.html
2. 本校選擇服務供應商時，會遵照優質教育基金(人事管理及採購指引)進行報價或投標，確保採購程序是公開、公平及具競爭性的方式進行)。
3. 學校明白優質教育基金的資助是一次性的，申請學校須承擔往後的支出，包括維修費用、日常運作費用及其他可能引致的支出及後果。
4. 本計劃基本不涉及任何加建及改建學校設施，若日後需要，本校必定向相關部門申請及批准後才會展開公程，亦承諾承擔有關房間改建的所有經常開支及後果，包括維修工程及成本等。
5. 本校承諾定期檢測和保養所採購的設施及安裝設施，以確保使用的安全。
6. 本校在安裝魚菜共生系統之時，會尋求認可人士的專業意見，確保安裝地點能夠負荷有關農作物種植設施及合適有關活動，並會為安裝後的設施安排適當的保養和維修。

5. 資產運用計劃

類別	項目／說明	數量	總值	建議的調配計劃*(註)*
視聽器材	1. 高流明投影機 2. 音響器材	1 1	$30,000	保留在 STEM 室作科技及科學教育用途
電腦硬件	1. 3D 打印機 2. 雷射切割機 3. 針自動刺繡機 4. 手提電腦 5. 其他同類產品連機械人鏡頭及感應器	5 1 1 40 40	$50,000 $70,000 $80,000 $200,000 $25,000	保留在 STEM 室作教技及科學教育用途
電腦軟件	1. AI 人型行走機械人學習硬件	15	$62,500	保留在 STEM 室作科技及科學教育用途

	2. AI 機械人課程資源套件	15	$51,250	
科學設施	1. 超導磁浮實驗與磁浮列車釔鋇銅氧圓餅 2. 超導磁浮實驗與磁浮列車釹鐵硼磁鐵 3. 海洋生物養殖系統 4. 魚菜共生設施	10 10 1 1	$18,000 $12,500 $150,000 $120,000	保留在 STEM 室及原有位置供科技及科學教育用途
其他教學設備	1. 教學桌椅 2. 裝修設施	40 3	$30,000 $500,000	保留在 STEM 室及原有位置供科技及科學教育用途

註： 供學校／團體／其他計劃使用（請提供在計劃結束後會接收被調配的資產的部門／中心的詳情，以及預計有關資產在活動中的使用情況）。

6. **<u>遞交報告時間表</u>**

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 1/11/2020-30/4/2021	31/5/2021	中期財政報告 1/11/2020-30/4/2021	31/5/2021
計劃進度報告 1/5/2021-31/10/2021	30/11/2021	中期財政報告 1/5/2021-31/10/2021	30/11/2021
計劃進度報告 1/11/2021-30/4/2022	31/5/2022	中期財政報告 1/11/2021-30/4/2022	31/5/2022
計劃進度報告 1/5/2022-31/10/2022	30/11/2022	中期財政報告 1/5/2022-31/10/2022	30/11/2022
計劃進度報告 1/11/2022-30/4/2023	31/5/2023	中期財政報告 1/11/2022-30/4/2023	31/5/2023
計劃總結報告 1/11/2020-31/10/2023	31/1/2024	財政總結報告 1/5/2023-31/10/2023	31/1/2024

參考書目:

a. STEM 教育 – 從理論到實踐 (2017) ，香港教育mobot。

b. 基於課程標準的STEM教學設計 (2017) ，中國青年出版社。

c. 推動STEM教育，發揮創意潛能(2015) ，課程發展議會。

d. STEM教育發展研究報告(2018)，香港教育工作者聯會。

e. 科學、科技和數學教育與香港創新科技的發展(2016)，港科院。