

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：校本「AI x STEM」創新學習	計劃編號： 2018/0112
------------------------	--------------------

學校名稱：基督教宣道會宣基中學

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： 749 (中一至中六) ; (2) 教師： 57 ; (3) 家長： 400人 ;
(4) 其他： 社區人士、本港、內地、國外教育團體，約300人

計劃時期： 11月/2019年 至 8月/2021年

1. 計劃需要

1.1	計劃目標	<p>本計劃的主要目標有6點：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 配合初中綜合科學課程改革，激發師生創科、STEM探究精神及認識人工智能的發展 (2) 加強初中與高中科學課程的銜接，於高中課程引入STEM活動，提升學生創科思維 (3) 與中一、二STEM專題研習課程協作，讓學生建構整全的STEM概念 (4) 「全校參與」、「全方位參與」STEM學習，鞏固學校創科文化 (5) 鼓勵跨科學習，將創科中心研究與人工知能、邏輯思考、語文表達、社區關懷、智慧城市等學習主題連繫，豐富學生學習經歷 (6) 讓家長、社區、教育群體受益於本計劃，如應用本計劃所涉及的AI技術，或於特定時段開放創科中心，推廣創科文化
1.2	創新元素	<p>本校本年希望優化及推廣STEM教育，營造創科文化，計劃成立「創科中心」，以科學及跨科思維為基礎，學習人工智能在創科領域不同應用，亦運用AI於生物及化學科創新教育，讓創科中心成為優質教育和科研的基地，並具備以下不同創新元素：</p> <p>(1) 人工智能學習應用中心</p> <p>人工智能(AI)、機器學習為現時科技世界的一大重要課題。在中國AI發展更是國家重要項目，其中AI系統應用於各種領域及學科融合亦是大勢所趨。香港科學園亦成立「香港人工智能實驗室」，利用頂尖科技及專業知識推進人工智能的發展。本校「創科中心」讓學生走在創科尖端，教授AI不同理論如機器學習及深度學習，並運用智能機械人學習人臉辨識系統及智能語音技術。學生亦學習把AI應用於不同領域。如交通方面，AI應用於無人駕駛及城市交通管理。醫學方面，則應用於分析醫學影像。金融方面，人臉識別為確認客戶身份。科研方面，運用AI處理不同科學數據。亦與本計劃「基因工程及醫學病理課程」及「分析化學科研探究」中探討及研究AI跨領域使用。透過專科學習AI及跨界線的學習應用，讓學生對未來創科發展有更全面的認識。</p> <p>(2) 基因工程及醫學病理課程</p> <p>「創科中心」設置基因配套及儀器，讓學生親身體驗基因工程實驗，了解基因工程及生物科技應用，當中學生會進行抽取基因、介紹遺傳指紋分析技術及介紹轉基因(transgenic) 技術。本校亦希望學生了解醫護界工作，特別是病理科專</p>

		<p>科醫生。病理科醫生以血液、細胞等人體組織樣本，協助醫生斷定患者病因，是診症幕後功臣。為讓學生了解病理科醫生的工作，「創科中心」設置優質顯微鏡及人體組織樣片，並誠邀醫護專家教授學生學習辨認器官組織。專家亦協助學生透過觀察找出組織的差異，如分辨肺癌、血癌病人白血球細胞等，理解「身體狀態變差的原因」，再根據「病理學的觀點」對疾病病因進行推理。活動希望學生對醫護界有更深刻的體驗，讓有志投身醫護界作更清晰的生涯規劃。學生亦會探討及研究應用AI 影像分析以協助分析醫學影像。</p> <p>(3) 分析化學科研探究</p> <p>香港已經將檢測認證定位為六大優勢產業之一。「創科中心」配合未來發展所趨，設置高端化學儀器，讓學生偵測社區不同環境樣本的份量改變，如研究水中鉛和重金屬，學習樣本處理和製作，以及定量分析技巧，讓學生體會現代測試實驗室如何利用相關儀器，進行對環境食物或日常生活接觸的物料的成分偵測。學生亦運用不同AI學習模型，分析科研所得不同數據，提昇同學使用數據的能力。</p>																							
1.3	計劃如何配合校本 / 學生的需要	<p>甲、與課程的配合：</p> <p>課程發展議會於2016年發出的〈科學(中一至中三)課程架構〉，重新檢視及更新初中課程。為配合課程更新及與高中科學課程的銜接，「創科中心」及於上年9月成立的「實驗室」皆對初中科學課程引入更多不同STEM體驗及探究活動，除此之外，高中科學學習領域課程及其他學科也會善用創科中心，進行尖子、主題式及跨科學習。</p> <p>初中STEM課程及創科中心配合事例：</p> <table border="1" data-bbox="486 1032 1497 2114"> <thead> <tr> <th>年級</th> <th>單元</th> <th>初中科學科 體驗、探究活動</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">中一課程</td> <td>單元一: 科學入門</td> <td>利用公平測試的方法設計一個科研項目 (創科中心)</td> </tr> <tr> <td>單元二: 水</td> <td>分析化學探究 認識海洋中的重金屬/各屋苑自來水的重金屬含量。 (創科中心)</td> </tr> <tr> <td>單元三: 觀察生物</td> <td>觀察不同生物細胞 (創科中心)</td> </tr> <tr> <td>單元四: 細胞、人類生殖與遺傳</td> <td>可觀察及辨認器官或組織，學習生物的組織層次 (創科中心)</td> </tr> <tr> <td>單元五: 能量</td> <td>STEM活動:自製紙滾珠遊戲，學習能量的轉換 (實驗室)</td> </tr> <tr> <td>單元六: 物質的粒子觀</td> <td>自製黑盒實驗，探究及推測黑盒結構，學習粒子理論 (實驗室)</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">中二課程</td> <td>單元一: 生物與空氣</td> <td>觀察及認識健康及患有肺癌的組織細胞的差異，學習吸煙如何影響身體/比較新鮮空氣與經過呼吸的空氣的含量 (創科中心)</td> </tr> <tr> <td>單元二: 電的使用</td> <td>使用焊接工具，自製不同電路，學習串聯與並聯電路 (實驗室)</td> </tr> <tr> <td>單元三: 常件的酸和鹼</td> <td>細菌測試實驗</td> </tr> </tbody> </table>	年級	單元	初中科學科 體驗、探究活動	中一課程	單元一: 科學入門	利用公平測試的方法設計一個科研項目 (創科中心)	單元二: 水	分析化學探究 認識海洋中的重金屬/各屋苑自來水的重金屬含量。 (創科中心)	單元三: 觀察生物	觀察不同生物細胞 (創科中心)	單元四: 細胞、人類生殖與遺傳	可觀察及辨認器官或組織，學習生物的組織層次 (創科中心)	單元五: 能量	STEM活動:自製紙滾珠遊戲，學習能量的轉換 (實驗室)	單元六: 物質的粒子觀	自製黑盒實驗，探究及推測黑盒結構，學習粒子理論 (實驗室)	中二課程	單元一: 生物與空氣	觀察及認識健康及患有肺癌的組織細胞的差異，學習吸煙如何影響身體/比較新鮮空氣與經過呼吸的空氣的含量 (創科中心)	單元二: 電的使用	使用焊接工具，自製不同電路，學習串聯與並聯電路 (實驗室)	單元三: 常件的酸和鹼	細菌測試實驗
年級	單元	初中科學科 體驗、探究活動																							
中一課程	單元一: 科學入門	利用公平測試的方法設計一個科研項目 (創科中心)																							
	單元二: 水	分析化學探究 認識海洋中的重金屬/各屋苑自來水的重金屬含量。 (創科中心)																							
	單元三: 觀察生物	觀察不同生物細胞 (創科中心)																							
	單元四: 細胞、人類生殖與遺傳	可觀察及辨認器官或組織，學習生物的組織層次 (創科中心)																							
	單元五: 能量	STEM活動:自製紙滾珠遊戲，學習能量的轉換 (實驗室)																							
	單元六: 物質的粒子觀	自製黑盒實驗，探究及推測黑盒結構，學習粒子理論 (實驗室)																							
中二課程	單元一: 生物與空氣	觀察及認識健康及患有肺癌的組織細胞的差異，學習吸煙如何影響身體/比較新鮮空氣與經過呼吸的空氣的含量 (創科中心)																							
	單元二: 電的使用	使用焊接工具，自製不同電路，學習串聯與並聯電路 (實驗室)																							
	單元三: 常件的酸和鹼	細菌測試實驗																							

		pH值對細菌的影響 (創科中心)
	單元四: 探測環境	可觀察及辨認不同的感觀組織/ 探究氣味的成分和濃度與嗅覺 的關係 (創科中心)
	單元五: 力與運動	STEM活動:水火箭活動 (戶外)

乙、營造校本創科文化：

計劃將會配合本校未來三年關注事項：裝備學生成為積極、自主、創新、有志向的學習者，掌握STEM教育脈搏為目的。學校一直推動學生進行創科活動，先成立科研隊，機械人校隊及興建「實驗室」，讓學生實踐科研，並加強本校學生掌握工程(E)及技術(T)的知識教育和訓練。在師生不斷努力情況下，學生在香港及國際創科平台屢創佳績，亦有不同機會到世界各地進行創科交流及考察。為完善學校對STEM教育的長遠發展，「創科中心」著意配合科學新發展方向，包括AI應用，醫學及化學分析，並配合多年培訓創科學生的經驗及方法，以加強學生科學探究及應用高端儀器的能力，讓學生對科學領域、人本素養及科學技能都有全面的發展，培養學生成為積極、自主、創新、有志向的學習者。

推廣「全校參與」、「全方位參與」STEM學習，培養學生成為創科人才，並將成果與社區及其他教育團體共享

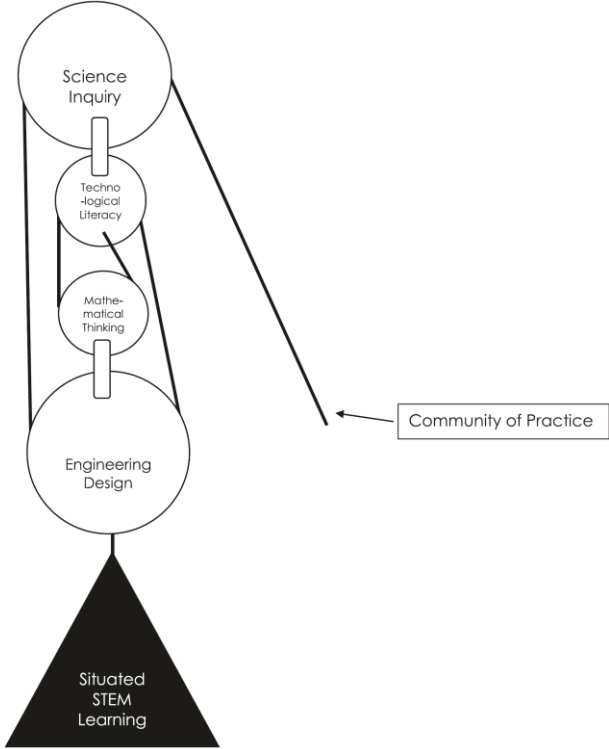
STEM教學是將科學(S)、技術(T)、工程(E)和數學(M)的學科界限打通，讓它們相輔相成，共同完成整體教學以解決世界不同問題，提供了創新思路^{註一}。本校希望學生透過STEM教育，能具備應有的科技科學知識、共通能力，以及價值觀和態度，並能有效地終身學習，以應對二十一世紀的挑戰^{註二}。本年度隨著初中科學科課程的更新及課節的增加，課程加入不同生物及分析化學的科研體驗、數學運用及探究、及科學科的STEM活動，以加強初中學生學習科學過程不同技能：觀察、分類、設計探究實驗、進行實驗、推論及傳意^{註三}，成為未來創科人才的重要土壤。

註一 Vasquez,J.,Comer, M., and Sneider, C.(2013). STEM Lesson Essentials, Grades3-8: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Portsmouth, NH: Heinemann.

註二香港特別行政區教育局，《推動STEM教育—發揮創意潛能》概覽

註三香港特別行政區教育局，《科學教育學習領域課程指引補充文件》

2. 計劃可行性

<p>2.1 計劃的主要理念/依據</p>	<p>本計劃參考A conceptual framework for integrated STEM education Todd R. Kelley and J. Geoff Knowles 為理念基礎。</p>  <p>STEM教育的概念框架，可比擬為一個基座和帶有四個滑輪的滑車，兩者共同構成了一個滑輪系統，以建立起更容易托起重物的機械優勢。系統中的四個滑輪——工程設計歷程（Engineering Design）、數學思維（Mathematical Thinking）、技術素養（Technological Thinking）以及科學探究（Science Inquiry）和一個基座——基於情境的STEM教學（Situated STEM Learning）都與日常實踐相聯繫，STEM的四個科目通過社區實踐這一條繩索相互聯繫。滑輪系統的各個部分必須和諧地一起發揮作用，以保證整個系統的完整性。</p> <p>第一滑輪「工程設計歷程」： 「工程設計歷程」展現科學探究及數學分析的應用，進而提供學生系統化的跨學科問題解決學習經驗（Kelley, 2010）。當中包括引導問題、研究、腦力激盪、透過探究實驗的方案設計、建模及評估。近年來STEM相關的研究指出，「工程設計歷程」不但能提升學生的概念知識，亦能幫助學生培養應用科學與數學知識以解決問題的能力^{註一}。</p> <p>第二滑輪「科學探究」： 「科學探究」則讓學生把科學知識轉移成讓能解決問題技能，從而加強科學探究的能力。當中包括觀察、量度、分類、推論、預測、假設、分析等。學者亦指出科研探究及不同實驗能讓學生更有效把知識轉移，可見科研在學習科學的重要性。</p> <p>第三滑輪「科技素養」： 「科技素養」培育學生科技應用、物件材料應用、設計加工、設備維護處理與創新設計。科技教育的目標，除了要教導學生基本科技知能外，更希望藉由豐富及多元化的學習內容，啟發學生創造思考的能力。科技的掌握「工程設計歷程」讓學生有信心及能力，設計不同創意發明項目解決生活難題。</p> <p>第四滑輪「數學分析」： 學生在處理日常困難時，都需要應用到數學技能及知識來分析、推論及計算。</p>
-----------------------	---

		<p>學生更可運用數學模型去預測和評價設計的預期成效，提高處理問題及應用科技的效益。</p> <p>最後，STEM設計以社區真實問題為出發點，應以「工程設計歷程」為主要架構，以工程思維解決問題，配合科學探究和數學分析的連結，並應用科技工具來實踐設計構想。STEM教學應用關鍵在於提供學生足夠的設計分析、探究思考與解決問題的經驗與學習，使學生能夠瞭解科學、科技、工程與數學等學科知識間的關聯性，進而掌握如何應用這些知識來解決問題。</p> <p>註一 Cantrell, Pekcan, Itani, & Velasquez-Bryant, 2006; McMullin, 2014; Mehalik, Doppelt, & Schuun, 2008; NGSS Lead States, 2013; Ortiz, 2015; Schmittka & Bell, 2011; Wendell & Rogers, 2013</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>1. 本校一直致力推動創科，自2012年成立科研隊，以抽離式創科資優小組培育學生，讓學生體驗發明歷程，提升學生創科能力，應用科技能力和創意，改善生活環境，解決難題。去年更成立機械人校隊，針對STEM教學不同元素及學校創科發展的需要，經過師生不斷努力，學校已建立創科文化，科研隊及機械人校隊員在不同國際舞台上都有展示的機會</p> <p>科研隊：</p> <p>機械人校隊：</p> <p>2. 本校不斷完善STEM硬件，在2017年，興建多媒體學習中心，配合資訊科技科編程及機械人的發展，實驗室」，加強工程及技術知識，讓學生實踐科研並透過中一二STEM課堂，加強學生對不同機械運作及編程的認識，配合5E教學模式:投入(Engagement)、探索(Exploration)、解釋(Explanation)、闡述(Elaboration)及評鑑(Evaluation)，運用跨學科的知識，構思製作不同創意作品或解決生活遇到的難題，體驗科技及創客對未來生活可帶來的改變，已培育學生4Cs 二十一世紀技能:批判性思考與問題解決(critical thinking and problem solving)、有效溝通(effective communication)、團隊共創(collaboration and building)、創造與創新(creativity and innovation)^{註一}。</p> <p>3. 本校老師不斷參與專業培訓，提升STEM教學效能</p> <p>期間前赴 進行7星期的「STEM」培訓課程，掌握最新的教育發展趨勢，並研究具體推行校本STEM教育方案。</p> <p>註一 Charles Kivunja (2015) Exploring the Pedagogical Meaning and Implications of the 4Cs “Super Skills” for the 21st Century through Bruner’s 5E Lenses of Knowledge Construction to Improve Pedagogies of the New Learning Paradigm</p>

2.3	校長和教師的參與程度及其角色	成員/職務	本計劃角色	工作
		本校校長	顧問	● 作為計劃的顧問
		副校長	計劃監督	● 領導及監察計劃 ● 協調管理層及教師之間的訊息傳遞
		學校統籌委員會	計劃統籌	● 撰寫計劃書 ● 監管計劃進度 ● 統籌製作探究體驗活動及提供技術支援
		STEM 領域統籌及科學科主任	計劃副統籌	● 統籌各部門完成計劃內容 ● 協助撰寫計劃書 ● 協助計劃統籌完成計劃 ● 統籌製作探究體驗
	科學領域教師	成員	● 設計活動、探究體驗的內容 ● 於課堂使用探究體驗課件 ● 為計劃提供改善建議	
2.4	家長的參與程度(如適用)	家長一直支持學校創科發展，計劃過程中也會藉家長活動讓家長了解創科中心的設立與創科精神，也歡迎家長參觀創科中心，以配合學生在家中的學習		
2.5	計劃協作者的角色(如適用)			

本校會留意有關實驗的安全措施，與各老師、實驗室技術員配合，會參考、依循相關的安全指引，確保安全。

2.6 推行時間表

推行時期 (月份/年份)	計劃活動
11/2019-3/2020	設立「創科中心」: 招標及裝修「創科中心」及購買相關設備及物資，包括AI電腦組裝、基因工程、醫學和化學探究等儀器
11/2019-1/2020	更新中一二「STEM」課程及科學科課程: (課程更新已於8/2018開始) 編寫一套有系統中一二「STEM」課程，以專題式學習 (project-based learning)，運用機械搭件及編程(如)，製作一套訓練學生工程及技術教材，以「工程設計歷程」解決問題。 引入中一二科學科不同學習體驗，亦每年學生會參與STEM活動，統整科學、科技和數學科的知識，讓學生更深設應用科學思維，提升「科學探究」能力。
11/2019-1/2020	學生培訓: 培訓學生有關AI、基因工程、醫學和化學探究等相關知識及技術。另開始進行甄選抽離式增潤計劃學生，甄選準則如下： (1) 中一學生於小學曾參加創科或科學比賽會優先取錄或 (2) 科學或數學成績優異學生會優先取錄或 (3) 老師會邀請部份對有關題目有濃厚興趣的學生參與。
2/2020-7/2020	第一期實施計劃: 化學及生物科學生學習分析化學探究及醫學認知訓練。老師亦希望學生進行區內環境探究，撰寫報告。中一二開始STEM課程及科學科課程，各班亦在「創科中心」進行相關學習活動。高中科研隊學生進行資優STEM專題研究。教師定期檢討計劃的進展和成效，並修訂有關教學設計。第一期計劃擬將完成活動包括AI機械學習及機械人AI應用(5節)、血液學/組織學: 癌症的組織病理、分析化學—環境及食物樣本的定量分析、生物科技工程延伸學習及下半年中一二科學科STEAM活動/體驗活動。
3/2020-7/2021	成果展示: 安排學生向公眾(家長、社區人士、教育群體)展示不同STEM學習歷程及成果。並鼓勵學生於「 比賽」及「 大賽」分享科研歷程及結果。

8/2020	中期成效評估及檢討: 以量化及質化方式調查有關教師及學生就著相關STEM活動興趣、態度、參與和表現的意見，亦訪問部份老師及學生就著計劃學與教的意見。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，商討第二期計劃如何進一步改善 STEM 相關學習活動。
7/2020-8/2020	創科承傳: 招收及培訓新一批學生
9/2020-7/2021	第二期實施計劃: 參考中期成效評估及檢討，優化改善「創科中心」不同的科研活動及完善各科有效使用「創科中心」的學與教素材。第二期計劃擬將完成活動包括AI 機械學習及機械人AI應用(5節)、血液學/組織學: 癌症的組織病理、現代實驗儀器的應用—反應速率、基因工程之旅: 由香菇珊瑚(Discosoma)到 螢光魚 (Glofish)及中一二科學科STEAM活動/體驗活動。
8/2021	成效評估、檢討及總結: 以量化及質化方式調查有關教師及學生就著相關STEM活動興趣、態度、參與和表現的意見，亦訪問部份老師及學生就著計劃學與教的意見。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，總結完善 STEM教育校本計劃。

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
AI 機械學習及機械人AI應用	為中一至中五科研隊及機械人校隊安排以下學習： (a) 人工智能 計算機模仿人類思考進而模擬人類的能力/行為 (b) 機器學習: 從資料中學習模型。 (c) 深度學習: 利用多層的非線性學習資料表徵 (d) 認識AI於機械人應用 (e) 與本計劃「基因工程及醫學病理課程」及「分析化學科研探究」探討及研究AI跨領域使用	10節 (每節1.5小時)	由學校具該方面知識和經驗的教師負責教授	訓練學生認識AI理論及跨領域的應用，提昇學生創科技術的運用能力
現代實驗儀器的應用—反應速率	高中化學科課程中，學生需要掌握利用比色法(calorimetry)，去偵測化學反應的速度，也需要讓學生知道酸鹼化學反應當中酸鹼值的變化等。透過添置一系列的感應器(sensor)，連接平板電腦，可以讓學生有更加豐富的實驗經驗，包括 (a) 設計實驗 (b) 收集數據 (c) 分析數據的經歷，掌握課程目標中提及到「分析第一手資料」的能力 (Interpretation of first hand data)	6節 (每節1.5小時)	由學校具該方面知識和經驗的教師負責教授	訓練學生利用較先進的儀器收集和分析第一手實驗數據，提升他們相關方面的能力，有助他們進行更高階的科學探究
分析化學—環境及食物樣本的定量分析	高中化學科課程中的分析化學單元內，學生需要學習有關現代儀器分析的應用及相關原理。設置該台儀器於學校，讓學生分析真實樣本 (a) 區內水質報告 (磷酸鹽含量) (b) 食物色素的含量和種類	6節 (每節1.5小時)	由學校具該方面知識和經驗的教師負責教授	學生能夠透過分析真實樣本進行探究，對於化學在現代儀器分析當中的應用和角色有更強的掌握，提升他們日後參

	(c) 中藥成份探究			與相關行業的興趣
生物科技工程延伸學習	安排以下活動給生物組學生，體驗生物科技工程延新學習： (a)遺傳指紋分析技術PCR (b)轉基因(transgenic) 技術	5節 (每節1.5小時)	由學校具該方面知識和經驗的教師負責教授	學生能認識基因工程及掌握相關技術，提昇投身基因工程科技界的興趣
基因工程之旅: 由香菇珊瑚 (Discosoma) 到 螢光魚 (Glofish)	讓學生體驗生物科技工程，為中一至中五的生物學會學生安排以下活動： (a)介紹香菇珊瑚及螢光魚發光基因 (b)抽取基因 (c)介紹遺傳指紋分析技術 (d)介紹轉基因(transgenic) 技術 (e)觀察基因改造魚	4節 (每節1.5小時)	由學校具該方面知識和經驗的教師負責教授	學生能認識基因工程及掌握相關技術，提昇投身基因工程科技界的興趣
血液學	為中一至中五STEM尖子學生安排以下活動： (a)運用顯微鏡的基本技巧(包括拍攝功能) (b)介紹正常的紅血球和白血球的特徵 (c)介紹與血液相關的疾病(如：鐮狀細胞貧血或白血病等等) (d)觀察和分辨正常和疾病的血液樣本 (e)利用數學方式計算細胞體積或密度	4節 (每節約45分鐘)	醫護專家或經醫護專家培訓的教師	讓學生掌握血液疾病的基本知識和顯微鏡的應用，讓他們對醫護界有更廣泛的體驗，增加對該界別的興趣
組織學: 癌症的組織病理	為中一至中五STEM尖子生安排以下活動： (a)介紹顯微鏡下細胞的結構和功能 (b)介紹人體的基本組織結構(包括結締組織，肌肉組織，神經組織和上皮組織) (c)認識人體組織和癌組織的形成 (d)認識不同器官的組織結構和特徵 (e)分辨癌細胞和組織的形態變化和異常情況(如: 肺癌，胰腺癌，結腸癌的細胞結構等)	4節 (每節約45分鐘)	醫護專家或經醫護專家培訓的教師	讓學了解病患成因，更為有志投入醫學界的學生打下病理學的初步認知和基礎
中一科學科 STEAM 活動/體驗活動	為中一科學科安排以下活動： (a)學生自製紙滾珠遊戲 (b)認識海洋中的重金屬/各屋苑自來水的重金屬含量 (c)認識生物的多樣性/製作DNA模型/簡單顯微鏡 (d)可觀察及辨認器官或組織，學習生物的組織層次 (e)自製黑盒實驗，探究及推測黑盒結構，學習粒子理論	11節 (每節35分鐘)	由學校具該方面知識和經驗的教師負責教授	學生能掌學科的基本知識、正確地操作儀器，並設計簡單的科學探究活動，以完成相關學習任務

中二科學科 STEAM 活動/體驗活 動	為中二科學科安排以下活動： 水火箭活動 (a)觀察及認識健康及患有肺癌的組織細胞的差異，學習吸煙如何影響身體/比較新鮮空氣與經過呼吸的空氣的含量 (b)使用焊接工具，自製不同電路，學習串聯與並聯電路。 (c)細菌測試實驗 (d)pH值對細菌的影響 (e)可觀察及辨認不同的感觀組織/探究氣味的成分和濃度與嗅覺的關係。	11節 (每節35分鐘)	由學校具該方面知識和經驗的教師負責教授	學生能掌學科的基本知識、正確地操作儀器，並設計簡單的科學探究活動，以完成相關學習任務

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
教師培 訓工作 坊(10小 時)	為STEAM相關科目的教師提供教師 培訓活動，內容如下： 1. 初中綜合科學課程規劃 2. STEAM學習活動設計及評估 3. 基因工程及醫學課程	4節 (每節2.5小 時)	「初中綜合科學課程 規劃、STEM學習活 動設計及評估」:工 作坊負責人需具備相 關大學學位、具備教 育文憑或同等學歷， 並具備不少於五年課 程發展或教學經驗 - 「醫學課程」工作 坊負責人需為醫務工 作人員	教師明白初中綜 合科學課程、 STEAM學習活動 的設計和重點， 以及了解基因工 程及醫學課程

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
	本校確保所有貨品（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，並須採取措施 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。	
1	高端規格桌面電腦2台	供師生用以進行機械學習及深度學習電腦運算
2	一般規格桌面電腦 2台	供師生作科研資料數據分析
3	一般規格便攜式電腦2台	供師生用以收集數據
4	人型智能機械人1台	供師生用以編程、學習人臉辨識系統及智能語音技術
5	互動多媒體展示屏及相關電腦配備	在走廊及中心內，建議加入互動展示元素，體現未來 教室及創新學習
6	離心機 2 台	供師生用以分離實驗樣品
7	基因工程套件	供師生用以進行基因實驗
8	高壓滅菌器 1台	供師生用以高溫高壓滅菌
9	科學實驗感應裝置(科學實驗感應裝置為pH 計，氨濃度計，鈣濃度計，硝酸鹽計，光譜 儀等，裝置用於生物科學實驗)	供師生用以探測科學實驗不同數據
10	高倍顯微鏡 1台	供師生用以觀察研究生物微小樣本
11	水浴 2台	供師生用以恆溫加熱
12	微吸管 12支	供師生用以準確抽取實驗樣本

13	高端顯微鏡 1台	供師生用以觀察分析身體各種組織、細胞的切片樣本，並有拍攝功能及附屬顯示裝置
14	人體組織玻璃片	供師生用以觀察不同身體各種組織、正常及不正常細胞樣本
15	紫外線/可見光光譜儀比色皿與配件	供師生用以調整光譜儀內的溫度及進行準確定量化學分析
16	細菌實驗套件	供師生探究化學物質如何影響細菌繁殖與所涉及的化學反應
17	化學實驗感應器裝置(化學實驗感應裝置為pH計，溫度計，二氧化碳計，用於化學實驗等，裝置用於化學科學實驗)	供師生用以探測化學實驗不同數據
18	自動吸管 4支	供師生用以準確抽取化學實驗樣本
19	科研及教學工作桌連椅子分別8及30張	就科研課題需要設計添置8張流動的工作桌及30張椅子，方便方便及教學用途

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
	本校將以現有514室改為「創科中心」，必遵照所有校舍改動工程的規則及條例，並獲得區域教育服務處的批准，方會開展計劃。另外，本校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作，而有關改動不會影響現時各學科的學與教安排。	
1	新掃牆身及照明	整間房間重新油漆牆身及重新規劃燈位，以方便不同科研燈光需要
2	設置展示櫃及工作櫃	做3個4米高牆身櫃、一列半地櫃及展示櫃作存放和展示作品用途
3	購置傢俱	用智能課室概念設計及購置不同傢俱如燈光，無線傳輸，
4	重置水槽及去水位置	重新規劃水槽及去水位置

(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)

校本課程配合現時全校初中及高中與 STEM 相關課程的內容，增潤了創新的課題，包括「基因工程及醫學病理課程」及「分析化學科研探究」，並將「人工智能」技術於各題目貫穿應用。以上這些課題皆是現行常規課題的進階延伸，為現時科技世界的重要課題，對 STEM 教育的普及化大有幫助。此外亦設其他增潤活動加強對尖子學生（包括各科組、科研隊、機械人校隊）的培育。學校除了會安排具該方面知識和經驗的教師負責教授校本課程外，更會邀請醫護專家對教師和學生進行專業培訓。整個校本課程對師生就創科、STEM 探究精神及認識人工智能發展的認知都有所增益。
--

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)

--

2.8 財政預算

申請撥款總額: HK\$ 933,300

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		不適用		
b. 服務	醫學分享及學習活動 (HK\$2000 x 5)	HK\$10,000	邀請醫學專業人士提供教師發展活動，指導學生及工作坊	
	雲端伺服器租用2年 (HK\$20000 x 2)	HK\$40,000	供師生租用網上伺服器進行人工智能電腦運算	
c. 設備	人工智能學習:			
	高端桌面電腦2台	HK\$60,000	供師生用以進行機械學習及深度學習電腦運算	
	桌電腦 2台	HK\$10,000	供師生作科研資料數據分析	
	人型智能機械人1台	HK\$70,000	供師生用以編程、學習人臉辨識系統及智能語音技術	
	基因工程:			
	離心機 2 台	HK\$50,000	供師生用以分離實驗樣品	
	基因工程套件	HK\$27,000	供師生用以進行基因實驗	
	高壓滅菌器 1台	HK\$20,000	供師生用以高溫高壓滅菌	
	科學實驗感應裝置	HK\$15,000	供師生用以探測科學實驗不同數據	
	高倍顯微鏡 1 台	HK\$15,000	供師生用以觀察研究生物微小樣本	
	水浴 2 台	HK\$10,000	供師生用以恆溫加熱	
	便攜式電腦 2 台	HK\$7,000	供師生用以接駁科學實驗感應裝置收集數據	
	微吸管 12支	HK\$ 6,000	供師生用以準確抽取實驗樣本	
	醫學課程:			
	高端顯微鏡 1台	HK\$50,000	供師生用以觀察分析身體各種組織、細胞的切片樣本，並有拍攝功能及附屬顯示裝置	
	人體組織玻璃片	HK\$30,000	供師生用以觀察不同身體各種組織、正常及不正常細胞樣本	
	分析化學:			
	紫外線/可見光光譜儀比色皿與配件	HK\$15,000	供師生用以調整光譜儀內的溫度及進行準確定量化學分析	
	細菌實驗套件	HK\$11,000	供師生探究化學物質如何影響細菌繁殖與所涉及的化學反應	
	化學實驗感應器裝置	HK\$20,000	供師生用以探測化學實驗不同數據	
	自動吸管 4支	HK\$4,000	供師生用以準確抽取化學實驗樣本	
	課堂學習:			
	購置互動多媒體展示屏及電腦	HK\$50,000	在走廊及中心內，建議加入互動展示元素，體現未來教室及創新學習	
	設置科研及教學工作桌	HK\$50,050	做 8 張流動的工作桌及 30 張椅子，方便方便及教學用途	
	d. 工程	新掃牆身及照明	HK\$100,000	整間房間重新油漆牆身及重新規劃燈位，以方便不同科研燈光需要
		設置展示櫃及工作櫃	HK\$80,000	做 3 個 4 米高牆身櫃、一列半地櫃及展示櫃作存放和展示作品用途
購置傢俱		HK\$80,000	用智能課室概念設計及購置不同傢俱如燈光，無線傳輸，	
重置水槽及去水位置		HK\$50,000	重新規劃水槽及去水位置	

e. 一般開支	審計費用	HK\$5,000	
f. 應急費用	工程應急費用	HK\$31,000	d x10%
	應急費用	HK\$17,250	(b+c+e) x 3%
申請撥款總額 (HK\$):		HK\$933,300	

* 本校明白優質教育基金的資助是一次性的，會承擔往後的支出，包括維修費用、日常運作費用及其他可能引致的支出/後果。

本校確保所有貨品（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，並須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。

- (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。

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) _____ 初中科學課程: 中一及中二學生STEM活動作品 科研隊生物或化學科研探究報告 *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。
		計劃成品內容： 人工智能學習： 學生能認識機器學習及深度學習。學生完成學習後，透過製作簡報/展版展示，並向學生或公眾人士講解，亦可以讓學生參與對外成果展示或比賽。 基因工程及醫學課程： 學生能認識基因工程及掌握相關技術，如微吸管、PCR的原理及使用、醫學知識，學生可以透過製作簡報/展版展示，並向學生或公眾人士講解。提昇投身基因工程科技界的興趣。 分析化學： (1)學生透過學習課本理論，配合光譜儀的應用，可以收集吸光度 (Absorbance) 的數據，得知物質濃度的變化，亦可以透過轉換不同的反應條件，分析一些化學轉換過程的效能 (例如催化劑的應用)。學生完成研究後，透過製作簡報/展版展示，向其他學生呈現結果，亦可以讓學生參與對外成果展示或比賽。 (2)學生透過光譜儀的應用，收集真實樣本並進行數據分析 (如水樣本中的金屬或礦物質含量)。學生完成研究後，透過製作簡報/展版展示，向其他學生呈現結果，亦可以讓學生參與對外成果展示或比賽。 本校會開設網上平台，並向公眾分享計劃電子成品。

3.2	計劃對優質教育 / 學校發展的正面影響	本計劃透過「創科中心」活動、初中科學革新及STEM課程發展，有助學校系統地規劃及發展STEM教育，培育學生4Cs技能:批判性思考與問題解決、有效溝通、團隊共創、創造與創新，應對社會未來挑戰。 初中學生透過科學堂「動手」研習，增加學生實踐經驗及深化知識概念。 不同科研活動以提高學生科技素養、建立創業家思維及人本視野。 學生創意發明可能在不同香港及國際創科平台展示。
-----	---------------------	---

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)

<p>量性調查</p> <p>問卷: 以問卷調查形式收集學生在計劃相關STEM活動興趣、態度、參與和表現的意見，評估以下各項的成效:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 推行校本初中STEM教育計劃的成效(表現指標: 70%教師及學生同意該計劃有助學校推展STEM教育) ● 提升學生的學習興趣(表現指標: 70%教師及學生同意該計劃能有助引起學生學習STEM相關科目的興趣) <p>質性調查</p> <p>重點小組訪問:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 訪問科學科教師和學生，以收集他們對初中科學課程「體驗、探究活動」的意見 <p>學生作品評估:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 評估學生的創意、協作及解難能力

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

<ul style="list-style-type: none"> ● 本校會於計劃完結時與學校統籌委員會及參與的教師舉行檢討會，並計劃如何進一步推展校本STEM教育，當中包括 <ol style="list-style-type: none"> 1. 優化初中與高中科學課程的銜接 2. 加強學生對大專院學STEM課程及投身STEM專業的認知 3. 增加學生科研的興趣與能力 4. 於將軍澳區向小學推廣STEM，分享創科成果 ● 本校將會負責支付有關STEM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)

<ul style="list-style-type: none"> ● 本校打算在計劃中期，舉辦成果歷程分享會，為期一天，邀請香港的中小學教師及學生參加，展示學生的學習成果，亦推廣STEM職涯規劃。 ● 負責老師可透過教育局的教師專業交流活動、培訓等網絡，安排分享環節，使計劃的成功經驗得以傳承。

4. 資產運用計劃

類別	項目	數量	總值	建議的調配計劃
設備	高端桌面電腦	2台	HK\$60,000	
	桌電腦	2台	HK\$10,000	
	人型智能機械人	1台	HK\$70,000	
	離心機	2台	HK\$50,000	
	基因工程套件	1套	HK\$27,000	
	高壓滅菌器	1台	HK\$20,000	
	科學實驗感應裝置	1套	HK\$15,000	
	高倍顯微鏡	1台	HK\$15,000	
	水浴	2台	HK\$10,000	

便攜式電腦	2台	HK\$7,000	
微吸管	12支	HK\$ 6,000	
高端顯微鏡	1台	HK\$50,000	
人體組織玻璃片		HK\$30,000	
紫外線/可見光光譜儀比色皿與配件		HK\$15,000	
細菌實驗套件	1套	HK\$11,000	
化學實驗感應器裝置	1套	HK\$20,000	
自動吸管	4支	HK\$4,000	
購置互動多媒體展示屏及電腦	一套	HK\$50,000	
設置科研及教學工作桌	8張工作桌 30張椅子	HK\$50,050	

5. 遞交計劃報告

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 1/11/2019 – 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
計劃總結報告 1/11/2019 – 31/8/2021	30/11/2021	財政總結報告 1/5/2021 – 31/8/2021	30/11/2021